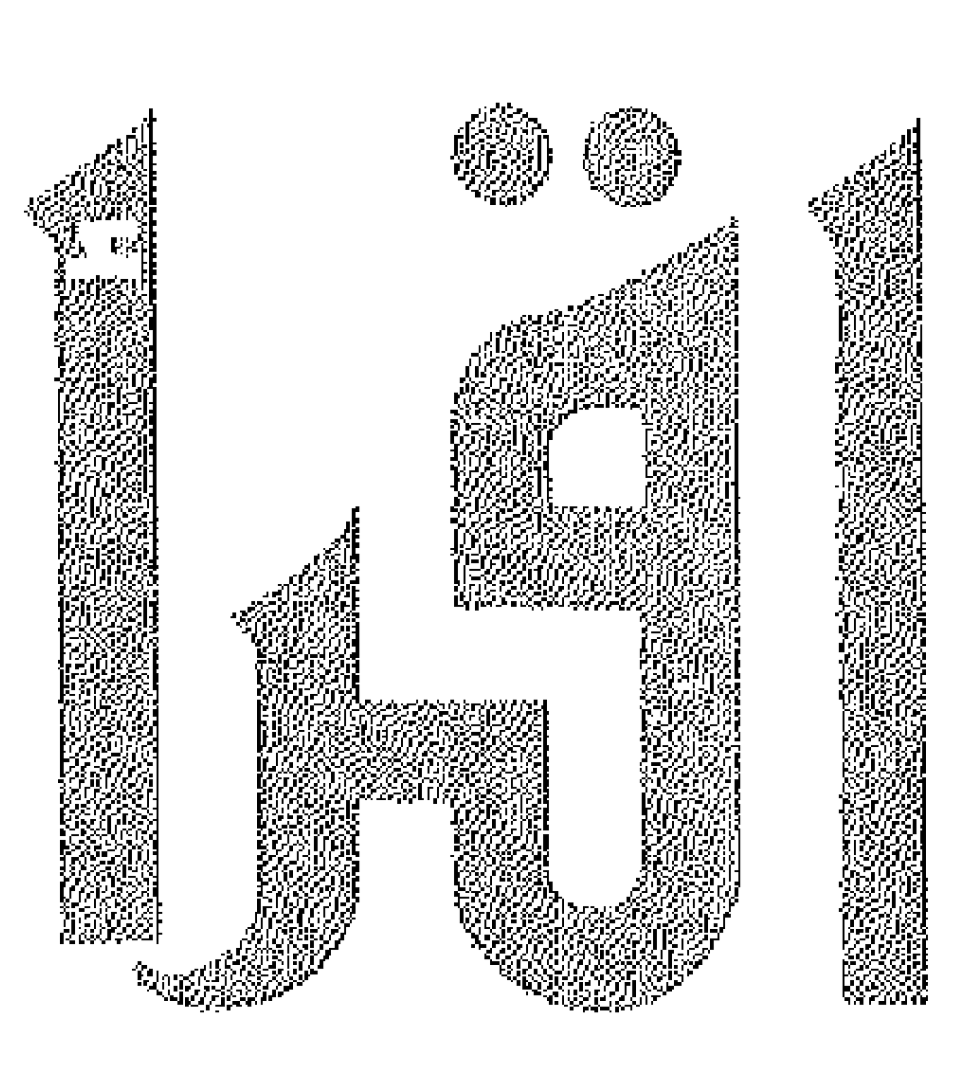
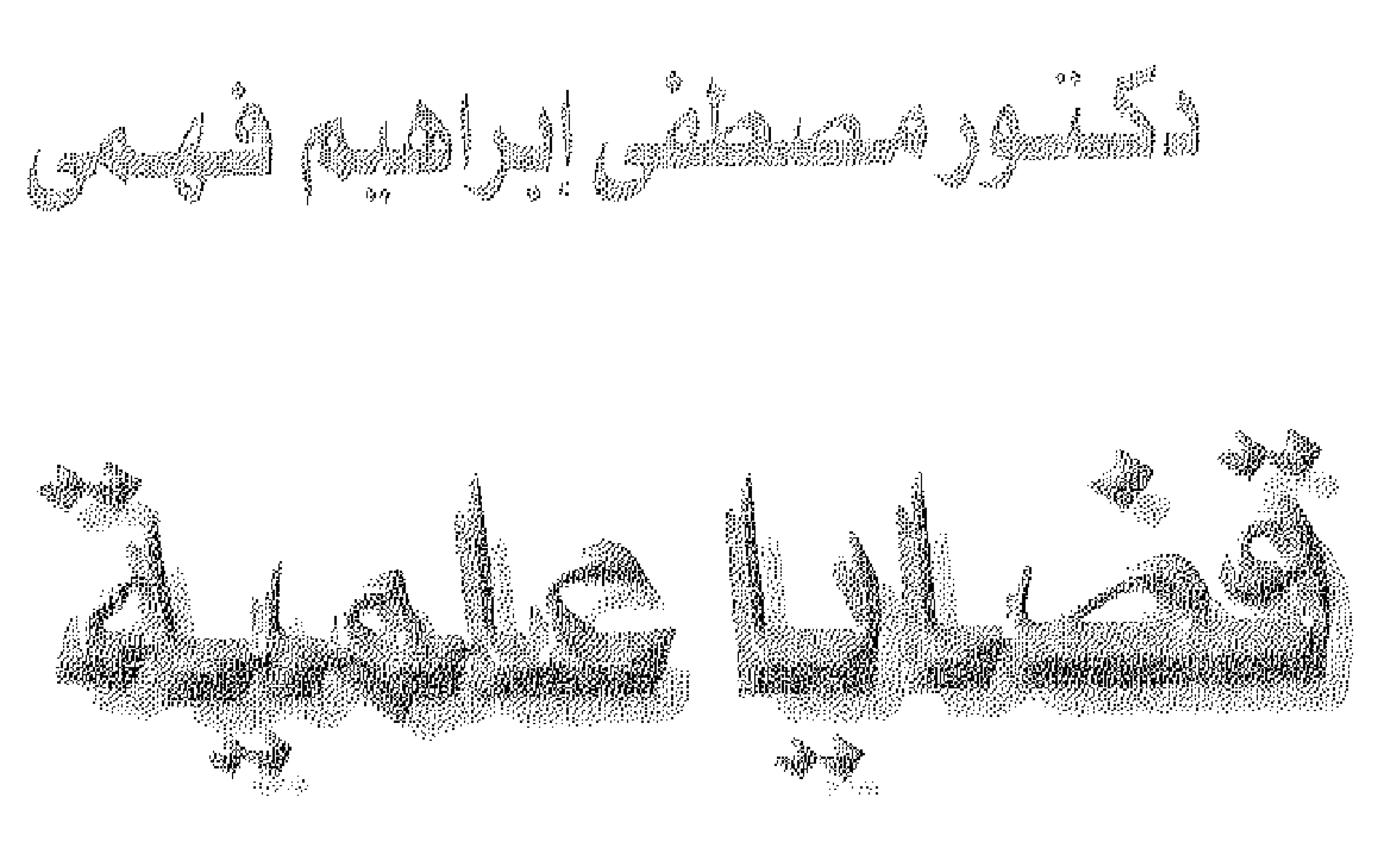


سلسلة ثقافية شهرية
تصدر عن دار المعارف



اقرأ

سلسلة ثقافية شهرية
تصدر عن دار المعارف

[٦٤٥]

رئيس التحرير: رجب البنا

تصميم الغلاف : منال بدران

الناشر : دار المعـــارف - ١١١٩ كورنيـــش النيـــل - القـــاهرة ج . م . ع .

دكتور مصطفى إبراهيم فهمى

قضايا علمية



إن الذين عنوا بإنشاء هذه السلسلة ونشرها ، لم يفكروا إلا فى شيء واحد ، هو نشر الثقافة من حيث هى ثقافة ، لا يريدون إلا أن يقرأ أبناء الشعوب العربية . وأن ينتفعوا ، وأن تدعوهم هذه القراءة إلى الاستزادة من الثقافة ، والطموح إلى حياة عقلية أرقى وأخصب من الحياة العقلية التى نحياها .

طه حسين

إهـــــداء

إلى نخبة الأصدقاء من مريدى الثقافة العلمية

الذين أثروا المكتبة العربية بجهدهم المتواصل الرائد فى هذا المجال ، وزادوا حياتنا فرحة وبهجة بمناقشاتهم وخلافاتهم ومحبتهم وتآزرهم ، ولولاهم لما واصلنا السير على الدرب

إلى أعز الرفاق

سمير حنا صادق ، وشوقى جلال ، وأحمد مستجير ، ونبيل على ، وسامى خشبة ، وأحمد شوقى ، وفيصل يونس ، ويمنى الخولى .

كلمة المؤلف :

مرة أخرى نلتقى مع قراء سلسلة (اقرأ) الأعزاء فى رحلة نجوب بها آفاق علمية جديدة بعد آخر رحلة معا منذ حوالى العامين. والواقع أن حصيلة العلم تتزايد الآن بمعدل هائل لم يسبق له مثيل ، بما يجعل المرء يلهث وهو يحاول متابعة الجديد .

فى هذا الكتاب مقالات وأحاديث ومحاضرات تتناول بعض ما هو جديد فى علم الكونيات والفضاء خاصة بعد دراسة نتائج أرصاد هابل التليسكوب الفضائى ، كما تتناول بعض مشاكل الوراثيات الجديدة والاستنساخ . وهناك أيضا بعض مقالات عن الثقافة العلمية والاختلاف فى الرأى والمنهج العلمى ، وعن بعض الأوضاع الخاصة بالعلم والفكر فى مصر وعن مواجهة العولمة والمشاركة علميا . ونرجو أن يكون فى هذه الجولة السريعة فى آفاق العلم ما يلقى ضوءا على بعض شئون العلم الحديث فى العالم وفى مصر .

د . مصطفى إبراهيم فهمى

رؤية هابل : علم الفلك بالتليسكوب الفضائى (هابل)

عندما قرأت هذا الكتاب سحرنى بمعلوماته المهمة الشيقة التى عرضها عرضا سلسا يطوف بنا فضاء الكون بما فيه من كواكب ونجوم ومجرات ، كائنات حية تولد وتعيش وتموت ، ثم تتجدد كالعنقاء بأن تُبعث مكوناتها فى أجساد ما يتولد جديدا من هذه الكائنات ، إنها حديقة حيوان شاسعة ، فيها ما ألفناه كنجمنا الشمس وكواكبه ، وفيها ما هو متوحش كالثقوب السوداء ذات الجاذبية الهائلة التى تلتهم كل ما يقترب منها ، ويكمن أكثرها توحشا فى قلب الكوازارات ، تلك المجرات النائية فى أطراف الكون ، أبعد الأجرام وأكثرها فورانا بالطاقة . ومع الانتهاء من قراءة الكتاب تملكنى إحساس بالبهجة والانتشاء ، وكأنى قد احتويت الكون كله مثلما يحتوينى ، أو كما يقول بعض الصوفية الكل فى واحد والواحد فى كل ، ووددت لو أنقل لكل الناس هذه النشوة فبادرت بترجمة الكتاب ، أنهيت الترجمة فى شهور معدودة ، ولكن نشر الكتاب تطلب سنوات كان لابد منها حتى يمكن إقناع أحد الناشرين بإصداره رغم تكلفته الباهظة بسبب صوره الكثيرة الملونة . وكان أن اقتنع بالكتاب الأخ محمد السويدى أمين المجمع الثقافى فى أبى ظبى وتولى المجمع طبعه وإصداره على نحو رائع .

مؤلفا الكتاب كارولين بيترسون وجون سى براندت كلاهما من علماء الفلك وكتاب الثقافة العلمية وقد ساهما فى إنشاء (هابل) تليسكوب الفضاء الذى يسمى اختصارا (هتف) HTS ، وهما يعملان حاليا فى جامعة كولورادو .

في أواخر أبريل ١٩٩٠ انطلق المكوك ديسكفرى حاملا (هتف) أو (هابل) تليسكوب الفضاء ، وقد سمى المرصد على اسم إدوين هابل عالم الفلك الأمريكى الكبير الذى أثبت بأرصاده فى أوائل عشرينيات هذا القرن أن الكون يتمدد ، بمعنى أن نجومه ومجراته يتباعد أحدها عن الآخر. ومرصد هتف هذا لم يتم إطلاقه إلا بعد جهود عظيمة ومثابرة من ليمان سبيتزر عالم الفلك الأمريكى الذى يُعد الأب الروحى لفكرة مرصد الفضاء والعمل على تنفيذها . فقد كوّن مع زملائه رواق ضغط أو لوبى وتمكن بعد سنين كثيرة من إقناع الكونجرس الأمريكى باعتماد ٤٥٠ مليون دولار لإنشاء هتف . وكان من المقرر أن يُطلق المرصد فى ١٩٨٣ ، ولكن إنشاءه لقى عقبات كثيرة بيروقراطية وفنية أدت إلى تأخير إطلاقه مع تضخم نفقاته . وحتى عام ١٩٨٦ وصلت نفقات صنع هتف إلى ١,٦ مليار دولار ولم يكن جاهزا للإطلاق .

والفكرة من إطلاق هتف فى الفضاء على مسافة ٦٠٠ كم من الأرض هى أن يتمكن هذا التليسكوب المدارى وهو فى مداره البعيد حول الأرض ، من أن يستخدم فى أرصاده ، إلى جانب أشعة الضوء المرئى ، أنواع أخرى من الأشعة يصعب على المراصد الأرضية استخدامها . فغلاف الأرض الجوى يعوق مثلا استخدام الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء فى الأرصاد . وهتف وهو فى الفضاء يتغلب على هذه الإعاقة ، كما أنه يتجنب مصادر التلوث الأرضية ومعوقات الرصد كالحرارة والراديو والرياح والسحب . وبهذا فإن مرصد هتف يتمكن من الحصول على صور رصد أكثر نقاء ودقة وتحددا . وهو يمكننا من رؤية أجرام ضوءها أشحب بخمسين مثل من أبهت ما تراه المراصد الأرضية ، وساعات الرصد بهتف

تبلغ ٤٥٠٠ ساعة لكل سنة وذلك مقابل ٢٠٠٠ ساعة لكل سنة للمراصد الأرضية بسبب العقبات السابق ذكرها .

في اليوم الثاني لإطلاق هتف تحرر مندفعا في مداره الفضائي وهو ينشر ألواحه الشمسية ليوفر الطاقة لتشغيل أجهزته . وبعد شهر من إطلاق هتف انفتحت عدسته لتتلقى ما يسمى أول ضوء للمرصد . وهذه مناسبة يحتفل رجال الأرصاد الفلكية بها كما يُحتفل بتدشين السفينة ، أو لعله كما يقول أديبنا الغيطاني أشبه باحتفال ريفنا ببكارة العروس . وصورة أول ضوء تعتبر اختبارا لقدرات التليسكوب وأجهزته ، قد يعقبه بعض إصلاحات بسيطة لتحسين الصورة المرصودة لأفضل ما يتاح. ووسط مظاهر الابتهاج والاحتفال الحاشد تم في أول ضوء لهتف رصد مجموعة عنقودية من النجوم تبعد عنا ١٣٠٠ سنة ضوئية ، والسنة الضوئية الواحدة تعني مسافة تبعد عنا بحوالي ٩٥٠٠ مليار كيلومتر ، وهتف فيما يعرض يمكننا من النظر وراء في الزمان بما يصل إلى ١٥٠٠ سنة ضوئية .

سرعان ما تبين العلماء أن الصور الأولى التي التقطها هتف صور مهزوزة ، وكان هتف ينظر للكون بأعين مصابة بقصر الإبصار بدون أن يرتدي نظارته الطبية . وفي أول الأمر كان الظن أن اختلال الصورة قد نتج عن عيب بسيط يسهل إصلاحه . على أنه تبين بعد تجارب عديدة ومناقشات عنيفة أن هناك عيبا خطيرا في صقل المرآة الرئيسية التي تعد القلب لأي مرصد . واتضح أن سبب هذا العيب خطأ إنساني سخيف في استخدام جهاز تصحيح الصقل بانحراف قدره ١,٣ ملليمتر لا غير . وأدى هذا الخطأ إلى أن المرآة بدلا من أن تجمع الضوء في نقطة صغيرة مركزة

بقدر ٨٥٪ أصبحت تجمعه فى نقطة واسعة منتشرة بقدرة تجميع من حوالى ٦٠٪ .

ساد الارتباك في دوائر ناسا ، خاصة بعد إذاعة النبأ فى مؤتمر صحفي في يونيو ١٩٩٠ بما أدى إلى سخرية وسائل الإعلام سخرية مريرة من العلماء الذين بددوا الأموال العامة فى مشروع خائب . وبعد نقاش طويل اتفق العلماء على إرسال بعثة من رواد الفضاء فى مهمة صيانة وإصلاح لهتف ، مع استمرار عمله فى الرصد حتى إرسال البعثة ، والعمل على تحسين الصور ما أمكن باستخدام الكمبيوتر . تدرب رواد الفضاء على مهام بعثتهم تدريبا عنيفا مستمرا فى محاكاة للحركة فى الفضاء بأن يعملوا تحت الماء على نماذج لهتف ، وبأن يعملوا على أجهزة محاكاة بالكمبيوتر . استمر التدريب لما يزيد عن عامين ، وانطلقت بعثة الصيانة فى ديسمبر ١٩٩٣ ، ومعها جهاز لتصحيح بصريات المرآة المختلة ، وكذلك كاميرا من جيل جديد تحل مكان الكاميرا الرئيسية فى هتف .

وعُرضت مهمة الصيانة على الملأ فى التليفزيون ، وأنجز رواد الفضاء إحدى عشرة مهمة للصيانة والإحلال بسهولة وسلاسة نتيجة تدريبهم الطويل .

وهكذا بعد مرور ٣ سنوات من إطلاق هتف أصبح يعمل كما خُطط له بل وأفضل ، فقد أصبحت لمرآته الرئيسية القدرة على تجميع ٨٧٪ من الضوء وليس ٨٥٪ فقط .

وصلت تكلفة هتف فى إنشائه وإصلاحه وتشغيله فى أول ثلاث سنوات مبلغ ٢,٦ مليار دولار ، وذلك بخلاف رحلة الإطلاق . ويكلف تشغيل هتف فى الرصد ثمانية دولارات فى الثانية الواحدة . وقد خطط

له أن يتم خلال عمره المقدر بخمسة عشر عاما ثلاث مهمات للصيانة والإحلال وهو فى الفضاء . هل يستحق هتف كل هذه النفقات ؟ على الرغم من بعض الاعتراضات إلا أن هتف ولا ريب يعد الآن مشروعا ناجحا أدى حتى الآن انجازات فى علم الفلك لم تكن لتتيسر بدونه . وحتى أثناء أول ثلاث سنوات من أرصاد المرآة المختلة ، كان هتف يؤدى مهمته إلى حد ما ، وإن لم يكن ذلك على النحو الأمثل .

النتائج التفصيلية لأرصاد هتف لا يمكن أن تذكر كلها فى حيز هذا العرض ، ويكفينا أن نذكر بعض أمثلة لها . رصد هتف كواكب المنظومة الشمسية ، بيتنا وفناؤه الخلفى ، وهذه المنظومة مألوفة بالطبع للراصدين من الأرض منذ قرون ، ولكن هتف ألقى عليها نظرة أكثر قربا وبلقطات تستمر لزمن أطول كثيرا من لقطات المراصد الأرضية ، بما يبين بيانات وتفاصيل أدق تثبت أو تفند البيانات والنظريات السابقة . فرصد هتف مثلا المريخ أقرب الكواكب الصخرية إلينا والذى يعتبر البعض أنه مستعمرة المستقبل للبشر ، وبين هاتف التفاصيل فى مسافات صغيرة لا تزيد عن الخمسين كيلومتر . وبينت تحايل أرصاد هتف أن المياه كانت موجودة فى المريخ بأعماق من ٣ – ٢٧ متر . متى وجدت هذه المياه ، وكيف وجدت وأين اختفت ، وهل صاحبها كائنات حية بدائية كالبكتريا ؟

ما زال هذا كله مجالا لمزيد من الأبحاث . ورصد هتف أيضا سطح المريخ بوديانه وجباله وثلوج قطبيه ، كما درس فصوله ومناخه وعواصفه العنيفة التى تبدو كبقع متحركة . رصد هتف أيضا المشترى ، الكوكب المارد الغازى الذى يعد مع أقماره ، كأنه مشروع لم يكتمل لمنظومة شبه

شمسية . وكشف هتف عن تغيرات مستمرة فى بقعة حمراء على الكوكب بما يدل على وجود العواصف أيضا فى هذا الكوكب . وعندما رصد هتف زحل المارد الغازى الآخر كان رصده أوضح بألف مثل عن المراصد الأرضية . وتبين أن حلقات الغازات المحيطة بزحل فيها ثلاثة تقسيمات وليس اثنين فقط . وكشف هتف عن بقع عاصفة عند خط استواء زحل وتبين أن مصدرها ليس رياحا أفقية وإنما هو تفجر من أسفل لأعلى . وكان زحل يتجشأ غازات أمونيا أو نشادر . وبحث هتف خسوف النجوم وراء حلقات زحل بحيث تبين وجود معالم مذهلة فى هذه الحلقات بما فيها من ثغرات وأقمار مصغرة ، وبما مكّن من تمييز ٣٩ معلم جديد فى هذه الحلقات . ومن أروع ما رصده هتف فى المجموعة الشمسية مشهد اصطدام أحد المذنبات (شوميكر – ليفى ٩) بكوكب المشترى . والمذنبات أجرام تكونت أثناء نشأة المجموعة الشمسية من حوالى ٤,٥ مليار سنة ، وتحوى نفس الأخلطة الكيماوية التى ظهرت أثناء بدء تشكيل الكواكب . وهكذا فإن رصد المذنبات يساعد على فهم نشأة المنظومة الشمسية وتطورها ، كما أنه قد يعطى معلومات عن كيفية بدء الحياة من المواد الكيميائية الأولية . أما مشهد اصطدام مذنب بأحد الكواكب فهو مما لا يكاد يراه عالم الفلك إلا مرة واحدة فى عمره . والمذنب الذى اصطدم بالمشترى كان مفتتا فى عشرين قطعة تبدو كحبات عقد من اللآلىء ، عندما اصطدمت بالمشترى راحت كل قطعة منها فى كيانه باعثة وابلا هائلا من التراب ، مع تولد طاقة وانفجارات مروعة أرسلت مادة المشترى فى الفضاء مخلفة الندوب على سطحه .

وإحدى نتائج رصد هذا الاصطدام أن زاد اهتمام علماء الفلك بنظرية احتمال اصطدام جرم سماوى بالأرض يسبب دمارها . ووضعت خطة

لرصد المذنبات والكويكبات التى يتقاطع مدارها مع مدار الأرض بحيث يحتمل اصطدامها بها .

رصد هتف أيضا شتى النجوم فى أطوارها المختلفة ابتداء من ميلادها، ثم حياتها مستقرة فى توازن بين قوتين ، قوة التمدد بفعل الطاقة المنطلقة من فرنها النووى باندماج الهيدروجين فى هليوم ، وقوة الانكماش بفعل الشد الجذبوى لمادتها . وأخيرا رصد هتف النجوم فى احتضارها بأشكال مختلفة كالسوبرنوفا المتفجرة والأقزام البيضاء والنجوم النيوترونية والثقوب السوداء ، ويختلف مصير كل نجم محتضر حسب كتلته . والنجوم تبدأ فى الاحتضار عندما ينفد الوقود العادى للفرن النووى ، أى الهيدروجين، وقد يؤدى هذا أولا إلى تضخم النجم لعملاق أحمر بسبب تكون عناصر ثقيلة فى فرنه واحتراقها ، ثم ينفد هذا الوقود الثقيل أيضا وينفجر غلاف النجم فى سوبرنوفا تبعث طاقة هائلة يصدر عنها ضياء باهر يفوق ضياء مجرات ، ويتقلص قلب النجم أو فرنه السابق إلى أنواع مختلفة من الأجرام حسب كتلته . فإذا كانت الكتلة مماثلة لكتلة الشمس تقلص النجم إلى قزم أبيض فى حجم الأرض تقريبا . ولكن كتلته تبلغ ٣٠٠٠٠٠ مثل لكتلة الأرض ، حتى أن ملعقة صغيرة من مادة القزم الأبيض تزن عشرة أطنان . وإذا كانت كتلة النجم أكبر من الشمس بما لا يزيد عن ثلاثة أمثال ، فإنه يتقلص إلى نجم نيوترونى حيث يصحب انكماشه الشديد إندماج الالكترونات السالبة مع البروتونات الموجبة فى جسيمات نيوترون متعادلة .

والنجوم النيوترونية تسمى أيضا بالنابضات حيث ينتج عنها نبضات إشعاع مثل ومضات الضوء من فنار . إما إذا كانت كتلة النجم أكبر من ذلك فإنه يتقلص إلى ثقب أسود ، أى إلى حجم صغير جدا من مادة مكثفة

لها جاذبية بالغة الشدة بحيث تجذب إليها كل شيء ولا يخرج منها شيء ولا حتى الضوء فتصبح هذه الكتلة المتقلصة في حيز صغير جدا ثقبا أسود لا يمكن رؤيته ، وإنما ندرك وجوده فقط بتأثير جاذبيته وما يصحب ذلك من تفجر للطاقة على حدود الثقب الخارجية التي تسمى بأفق الحدث ، أي آخر ما يقع من حدث خارج الثقب . وفيما يعرض فإن هناك نوعين آخرين من الثقوب السوداء غير هذه الثقوب النجمية . فهناك ثقوب سوداء هائلة في مركز المجرات ، هي غالبا نتيجة تجمع لثقوب سوداء نجمية أو نتيجة اصطدام المجرات واندماج قلوبها من الثقوب السوداء . وهناك قرائن قوية علي وجود الثقوب السوداء النجمية والمجرية . أما النوع الثالث من الثقوب السوداء فهو ثقوب سوداء بدائية صغيرة ، يفترض أنها تتكون أثناء اللحظات الأولى من عمر الكون حسب نظرية نشأة الكون بالانفجار الكبير . وحتى الآن لا توجد أدلة عملية قوية على وجود هذه الثقوب البدائية . وهكذا كان من مهام هتف أيضا التحقق من وجود الثقوب السوداء بأنواعها المختلفة على أساس أدلة عملية حاسمة .

هذا عن احتضار النجوم، أما ميلادها فإن النجوم تتولد من تجاذب سحب غاز وغبار، وقد رصد هتف تولد النجوم بكثرة في الأذرع اللولبية لمجرتنا درب التبانة. كما أن هناك سدم مثل سديم الأوريون (الجوزاء) فيها سحابة غاز وغبار، تعد دار حضانة لتوالد النجوم. وتوالد النجوم يصحبه توالد كواكب بدائية، ويتطور الاثنان معا حتى ينضجا. ومن الأحداث التي تساعد على توالد النجوم اصطدام المجرات وتفجرات السوبرنوفا. وقد رصد هتف كل هذه الأشكال والأحداث المثيرة في حديقة حيوان النجوم. كما رصد وجود النجوم في ثنائيات يدور فيها أحدهما

حول الآخر، وقد يسكب بعضها من مادتــه للآخـر فـى مشـهد خـلاب ، يصحبه تفجر أشعة إكس . وأفاد هتف فى تمييز الحدود الفاصلة بين كل من النجمين الثنائيين، الأمر الذى يصعب تمييزه من المراصد الأرضية.

ورصد هتف الوسط ما بين النجوم ومدى وفرة العناصر المختلفـة فيـه. والعناصر الثقيلة هنا تكون نتيجة فقدان مادة النجوم الأوليـة أو تفجرهـا، ثم تستخدم هذه العناصر الثقيلة فى تكوين النجـوم الثانويـة مثـل شمسـنا وكواكبها، ثم تدخل هذه العناصر فى تكوين الكائنات الحية فـى كوكـب الأرض، وبالتالى فإن العناصر الموجودة فى أجسادنا أصلـها غبـار مـا بـين النجوم! كذلك رصد هتف ما يسمى بالنجوم المتمـيزة كيميائيـا، أى التـى يوجد فيها بعض العناصر بوفرة غير معتادة تفوق ما فى النجـوم العاديـة. وكشف هتف لأول مرة أن أحـد هـذه النجـوم يحـوى عنـاصر ثقيلـة غـير متوقعة كالزئبق والبلاتين، وتطلب هذا الكشـف تعاونـا وثيقـا بـين علمـاء الفيزياء الفلكية التي تتناول أكبر أجـرام الكـون، وعلمـاء الفيزيـاء الذريـة التى تتناول أصغر الجسيمات فى الكون، وحدث تقـدم غـير مسـبوق فـى هذا المجال. ومعرفة العناصر المكونـة للنجـوم أحـد المفـاتيح المهمـة لفـهم تركيبها وتطورها وعمرها.

ومن الأرصاد التى تثير الاهتمام والافتتان معا رصـد هتـف للمجـرات، مدن الكون التى تتكون من تجمع النجوم فى أعداد هائلة قد تبلـغ مئـات البلايين. والمجرات مثل كل أجرام الفضاء لها فلك تدور فيـه، وتسـتغرق دورة كل مجرة مئات ملايين السنين فى حركة مهيبة متئـدة لا يمكـن أن نراها بالأعين، وإنما ندركها بتحليل طيف الضوء الآتى من المجرة.

وتختلف المجرات في شكلها ونشاطها. فهناك مجرات لولبية مثل مجرتنا لها أذرع يظهر فيها نشاط ولادة النجوم. وهناك مجرات أخرى أهليلجية ليست نشطة ونجومها كبيرة السن. ومن المناظر المهيبة التي رصدها هتف مشهد اصطدام إحدى المجرات بالأخرى، مع ما يصحب ذلك من تولد طاقة شديدة وإشعاع ورياح، ثم هناك أرصاد الكوازارات أبعد المجرات عنا، وما يصحبها من ثقوب سوداء في قلبها تعمل كمحركات ضخمة ومصادر للطاقة عند أفق الحدث تؤدى إلى انبعاث إشعاع ونفثات هائلة من غاز ورياح. وبينت أرصاد هتف بوضوح الكثير من هذه الملامح التي تطرح دليلا قويا على شيوع وجود ثقوب سوداء في قلب المجرات وخاصة الكوازارات. ورصد الكوازارات ودراسة انحناء مسار ضوئها بجاذبية الأجرام الأخرى يفيد في تحديد مسافة بعد المجرات وفي تحديد كثافة مادة الكون. وتحديد هذه الكثافة أمر مهم في تحديد مصير الكون، وهل سيتمدد إلى خواء أو ينكمش إلى نقطة كما كان في بدايته قبل الانفجار الكبير، أم سيبقى كما هو على حاله؟ كما أن تحديد كثافة الكون أمر مهم للتعرف على طبيعة ومقدار ما يسمى بالمادة المظلمة، أي مادة الكون التي لا نراها بخلاف ما نرصده من الأجرام، ونحن ندرك وجود هذه المادة من تأثير جاذبيتها على حركة الأجرام المرئية. وقد ثبت أن هذه المادة تكون ٩٠ – ٩٩٪ من مادة الكون.

وهناك عدة نظريات عن طبيعة هذه المادة، إحداها أنها ربما تتكون أساسا من الثقوب السوداء البدائية الصغيرة.

النتائج المهمة التي توصلنا إليها عموما من أبحاث هتف المتنوعة تتلخص تقريبا في التالي. مكن هتف من تدقيق مسافات بعد الأجرام في

الكون خاصة فى أجزائه القصية. وأدى تحديد المسافات بدقة إلى تحديد أدق لمعدل تمدد الكون أو تباعد مجراته ونجومه أحدها عن الآخر. ويقاس معدل تمدد الكون حسب ما يعرف بثابت هابل. وقد بينت أرصاد هتف أن ثابت هابل أكبر مما كان متفقا عليه من قبل. وإذا كان الكون هكذا يتمدد بسرعة أكبر فإن ذلك يعني أن عمره أقل مما قدر سابقا. وبعد أن كان عمر الكون يقدر بأنه بين ١٣ - ١٥ مليار سنة، أصبح بعد أرصاد هابل يقدر بحوالى ١٠ مليار سنة. ولكن هذا يتناقض مع تقدير عمر بعض النجوم حسب الأرصاد الحالية، إذ يقدر عمرها بأكثر من ١٠ مليار سنة، وكأنها ولدت قبل مولد الكون! وهذا التناقض يعنى وجود خطأ لابد من كشف سببه.

تطرح النظريات أن مصير الكون يتوقف على كثافة مادته، فإذا كانت هذه الكثافة كبيرة تتغلب قوة الجاذبية على قوة التمدد ليتقلص الكون على نفسه. وإذا كانت الكثافة قليلة تمدد الكون إلى خواء. وقد بينت دراسة بيانات هتف فى أواخر سنة ١٩٩٨ أن الكون يتمدد تمددا هينا بكثافة لا تزيد إلا قليلا عن الكثافة الحرجة اللازمة لوقف تمدد الكون. وهذا يتيح للكون أن يستمر موجودا لزمن لا نهائى تقريبا.

تواصلت بعثات رواد الفضاء إلى هتف لصيانة أجهزته أو إحلالها بأجهزة جديدة لإنجاز أداء أفضل. فأجريت فى عام ٩٣، ١٩٩٧ تجديدات فى كاميرا هتف الأساسية وجهازى رسم الطيف وذلك لتحسين ارصاده بالأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء بالإضافة إلى الضوء المرئى. وقد خطط لبعثة فى نوفمبر سنة ١٩٩٩ لتضع كاميرا جديدة تسمى الكاميرا المتقدمة، توضع مكان كاميرا هتف الثانية المسماة كاميرا الجرم

الباهت. وسوف تستخدم الكاميرا المتقدمة أحدث أوجه التقدم فى التصوير والإلكترونيات والتكنولوجيا الرقمية، وسوف تواصل هذه الكاميرا خدمة هتف لزمن يتجاوز ما يفترض من نهاية استخدامه فى عام ٢٠٠٥، وهناك خطة أيضا لبعثة إلى هتف فى سنة ٢٠٠٢ لتضع فيه جهاز جديد لم تتحدد تفاصيله بعد، حيث يتوقف الأمر على ما سيجد قبلها من اكتشافات تتطلب احتياجات جديدة.

وأخيرا فإن الكون الذى تراه أعين هتف فيه أوجه اختلاف رئيسية مع النظريات التى أنشأناها لتفسير الكون، بل إن كون هتف فيه أحيانا ما هو أعجب من كل ما جرؤنا على تخيله فى أى وقت. وككل تقدم علمى أثارت أرصاد هتف مشاكل جديدة أو عمقت مشاكل قديمة فى علم الكونيات، بما يتطلب حلا جديدا. فمازال هناك مثلا مشكلة تناقض عمر الكون مع عمر النجوم، ومشكلة طريقة تكوين المجرات، وهل تتكون النجوم أولا لتتجمع فى مجرات أم تتكون مجرات بدائية أولا تتوالد فيها النجوم. ثم هناك مشكلة المادة المظلمة وطبيعتها ومقدارها.. وقد حددت لكاميرا ١٩٩٩ المتقدمة برامج علمية جديدة من نوع المفاتيح العلمية التى قد تحل بعض المشاكل السابقة، ومن هذه المهام-مثلا قياس جو الكواكب ورصد تطور المجرات، وتوزيع المادة المظلمة.

يحكى لنا كتاب رؤية هابل انجازات هتف من وجهة نظر المؤلفين، وهما طبعا من أنصار هتف وشاركا فى إنشائه وأبحاثه وكتابة برامج فيديو عنه. على أن تليسكوب هتف كان دائما مثار جدل بين العلماء ما بين مؤيد ومعارض سواء بالنسبة لإنشائه. أو بالنسبة لأرصاده. فهناك عدد له قدره من العلماء يعارضون عموما مشروعات العلم الكبير كهتف ومشروع

الطاقم الوراثى البشرى (الجينوم)، باعتبار أنها مشاريع ذات تكلفة باهظة تصل إلى مليارات الدولارات، ويرى بعض المعترضين أنـها مشـاريع تنفـذ لصالح أفراد وشركات معينة أكثر مما هى لصالح العلم، وأنها تنفـذ بـدون أن يقدر في نفس الوقت حساب الفرص البديلة اقتصاديـا، فـهذه المبـالغ الهائلة ربما كان يمكن أن تنفق على بدائل من مشروعات علميـة متعـددة ربما كانت محصلتـها أفضـل مـن مشروع واحـد كبير. وكـان علـى رأس المعترضين على إنشاء هـابل جبهـة مـن علمـاء الفضـاء المـهتمين بأبحـاث الكواكب وإرسال سفن فضـاء صغـيرة فـى مـهام محـددة تعتـبر رخيصـة بالنسبة لهتف. أما بالنسبة لأرصاد هتف بعد إطلاقه، فإن من بين علمـاء المراصد الأرضية من يقللون من أهميتها، ويرون أن هتـف لم ينجـز نتـائج تساوى ما أنفق عليه. وبعضـهم مثـل البريطـانى مـايكل هوكـنز يـرون أن التناقض بين عمر الكون حسب هتف وبين عمر النجوم ربما يكون بسـبب خطأ فى منهج علمـاء هتـف. كمـا يـرون أن وسـائل الإعـلام كلـها تـهلل وتبالغ دائما كلما نطق أحـد علمـاء هتـف بـأى كلمـة، ولا تلقـى اهتمامـا لأبحاث علماء الرصد من الأرض. ويضرب هوكنز مثـلا لذلـك بأنـه حضـر مؤتمرا فى أمريكا سنة ١٩٩٤ أعلنت فيه أبحـاث رصـد أرضيـة أظـهرت لأول مرة بعض نتائج جديدة عن بعض النجوم فى هـالات المجـرات. ثـم فوجئ بعد ستة شـهور بعلمـاء هتـف يعلنـون النتـائج نفسـها علـى أنـهم اكتشفوها لأول مرة، ووسائل الإعلام تهلل لذلك! ومع إقـرار هوكـنز بـأن هتف له أهميته فى أرصاد معينة، إلا أن الكثير من الصور الجميلـة التـى التقطها وهلل لها الإعلام، هى مجرد صور جميلة ليس لها أهميـة علميـة وبالإضافة فإنه حدث أثناء السنوات الأخـيرة تقـدم كبـير فـى تكنولوجيـا المراصد الأرضية بحيث تغلبـت علـى الكثـير مـن مشاكل الرصـد بسـبب

الغلاف الجوى، وهناك أيضا اعتراض اقتصادى سياسى يهم البلاد النامية، فهناك من يرون أنه كان من الأولى أن يوجه بعض من مليارات العلم الكبير إلى مشاريع علمية تسهم فى حل مشاكل البلاد النامية، خاصة وأن جزءا له قدره من هذه الأموال مصدره تلك الدول النامية التى تعتصرها اقتصاديا الدول المتقدمة.

سواء كانت هذه الاعتراضات صحيحة بالكامل أو جزئيا، فإن هتف سيظل يواصل دورانه وأرصاده حتى ٢٠٠٥، ويتواصل الجدل حول ما يخبرنا به عن الكون . ونحن على الرغم من كل ما رصدناه من هتف ومن المراصد الأرضية إلا أننا مازلنا نقف عند أول المياه على شاطئ بحر علم الكونيات، ولم نخض فيه إلا بما يبلل أصابع القدمين، كما يقول كارل ساجان عالم الفلك الراحل الكبير.

مرحبا بسفن المريخ: بعد انقطاع ٢١ عاما

في يوم الجمعة الرابع من يوليو ٩٧ تم إسقاط سفينة فضاء غير مأهولة على سطح المريخ أو الكوكب الأحمر أقرب جيران الأرض من الكواكب، والذى يبلغ حجمه نصف حجم الأرض تقريبا. وسفينة «الباحث عن الدرب» قد قطعت هكذا رحلة من حوالى ٥٠٠ مليون كيلومتر في مدى سبعة شهور. وعندما أصبحت السفينة على بعد ٨ كيلومتر من سطح المريخ انفتح باراشوت ليقلل من سرعتها، ومع زيادة اقترابها من السطح انطلقت صواريخ كابحة تقلل من سرعة الهبوط، وانتفخت أربعة أكياس من الهواء تحيط بالسفينة لتجعل هبوطها على السطح آمنا. وحطت المركبة على السطح محاطة بشرنقة الأكياس المنتفخة ثم ارتدت عاليا كالكرة لارتفاع يصل إلى ٢٠٠ متر وتكرر ذلك عدة مرات حتى استوت السفينة جالسة فوق قاعدتها في مجرى قناة جافة عملاقة تسمى وادى أريس. وتفتحت أكياس الهواء كبتلات الزهرة في المنظر الرائع الذى عرضته شاشات التلفزيون. وكان المفروض أن يتدلى بعدها مدرج هبوط في شكل سلمين منحدرين لتهبط عليه من السفينة عربة صغيرة كاللعبة، وطولها ٦٠ سنتيمترا ووزنها ١٠ كيلوجرام ولها ست عجلات. إلا أن أحد أكياس الهواء عاق من نزول هذا المدرج، واستغرق إصلاح الأمر يوما كاملا انحدرت بعده العربة الجوالة من السفينة لتستكشف وادى أريس وهى تسير متأنية بسرعة متر واحد في كل ثانية، وتسجل العربة البيانات عن تكوين وحجم صخور المريخ وحجارته وغباره وما تحويه تربته من معادن. والعربة مزودة بكاميرا معقدة ذات عدستين تسجل صورا مقربة لمناظر

المريخ. ويعتقد العالم بيتر سميث بجامعة أريزونا أن هـذه الكاميرا عندما توجه للأفق ستصور لنا غروبا أزرق اللون ، ونحن على الأرض نرى غروبا أحمر اللون لأن طبقات الغاز تشتت الضـوء الأزرق فيبقـى مـا نـراه أحمـر اللون. أما على المريخ فإن غباره الأحمـر سيتشتت الضوء الأحمـر فـنرى قرص الغروب أزرق اللون. أما سفينة الباحث عن الدرب فقد ظلت قابعـة فى مكانها وهى ترسل الصور والبيانات عـن الجـو والطقس. كمـا تحمـل السفينة مقياس طيف يحلل الـتركيب المعدنـى للصخـور بخـلاف أجـهزة رصد الحـرارة والرطوبـة. وهـذا كلـه مجـرد خطـوات أولى تمـهد لتحقيـق الغرض النهائى من رحلات سفن الفضاء للمريخ، وهو إنـزال أفـراد البشـر على سطح المريخ. وكانت وكالة ناسا قد أعلنـت فيمـا سـبق أنـها تخطـط لإنزال الإنسان على سطح المريخ فى سـنة ٢٠٢٠ علـى أنـه يـتردد القـول الآن بأن موعد الإنزال سيكون فى وقت ما من النصف الأول للقرن التالى، وأن التحديد الدقيق لموعد الإنزال سـيعتمد علـى نتـائج سلسـلة مـن تسـع رحلات أخرى لسفن الفضاء من مجسات المريخ التى إما تهبط على سـطح الكوكب أو تلف فى مدار من حوله لسنين معدودة.

وثمة سؤال يتردد دائما بين العلماء والجمهور عما إذا كان ثمـة إمكـان لوجود حياة على كوكب المريخ. إلا أن المشرفين على مهمة «الباحث عن الدرب» ينبهون إلى أن مهمة هذه السفينة لن تؤدى إلى ما يجعـل العلمـاء يحسمون الإجابة عن هذا السؤال. فالأجـهزة التى فى هذه المهمـة يمكنـها وحسب القيام بمهام من نوع تحليل الصخور وعينات التربة ورصد الجو، والإجابة عن أسئلة مثل: هل هناك نيازك تأتى فعلا من المريخ؟ أو ما هى العمليات التى تحول الصخور إلى تربة؟ وغـير ذلـك مـن الإجابـات التـى تزيد من فهمنا للمريخ وتعرفنا عليه.

وتبث نتائج الرحلة أولا بأول على شبكة ويب، وقد توقع رجال ناسا تزاحم الطلب على مواضع الشبكة بمعدل ٢٥ مليون موقع في اليوم، بينما تستطيع الشبكة فحسب التعامل مع طلب مليون موقع في اليوم. وبالتالى فقد تم الاتفاق مع ٢٤ منظمة فى ثمانية أقطار مختلفة لتزود بمرايا تعكس المواضع بما يسهل التعامل مع ما هو متوقع من كثافة فى حركة مرور الطلبات.

ولكن لماذا يهتم العلماء والجمهور كل هذا الاهتمام بالمريخ؟ هل الأمر مجرد نزوة أكاديمية أو فضول للمعرفة؟ الواقع أن هناك ما هو أعمق من ذلك من الناحية العملية التطبيقية. فالمريخ بصفته أقرب الكواكب للأرض يعد أحد الأماكن المحتملة لهجرة البشر من الأرض. فترتيب الكواكب حسب قربها من الشمس يبدأ بالكواكب الصخرية عطارد فالزهرة فالأرض فالمريخ ثم يلى ذلك الكواكب الغازية التى لا تصلح للبشر كالمشترى وزحل وأورانوس ونبتون وأخيرا بلوتو. واحتمال هجرة البشر من الأرض لأحد الكواكب يأخذه علماء الغرب مأخذا جديا ولم يعد بعد مجرد حلم من أحلام روايات الخيال العلمى. ويدرس العلماء جديا ظروف المريخ والقمر القريبين من الأرض وإمكان استخدامتها كمستعمرات للبشر يمكن أن يتأقلموا على العيش فيها. ومبررات هذه الهجرة عديدة، منها اكتظاظ الأرض بسكانها، ومحاولة استغلال ما فى الكواكب من معادن لا توجد على الأرض، كذلك استغلالها لتنتقل إليها الصناعات التى تلوث الأرض. كما أن الأرض قد تتعرض لخطر الاصطدام بنيزك أو كويكب قد يدمرها، وهذا الاحتمال وإن كان جد ضئيل حاليا إلا أنه موجود، وينبغى التحسب له وإيجاد أماكن إيواء احتياطية للبشر.

وإذا كان الإنسان سيعيش على المريخ أو يحاول استغلاله فإن ينبغى أن يدرس مدى احتمال وجود حياة على المريخ وأثر ذلك على من سيعيشون فيه. والحديث علميا عن وجود حياة على المريخ يرجع إلى عشرات السنين. ولعل أول المقاولات العلمية عن ذلك ما كتبه العلماء فى القرن الماضى عندما رصدوا المريخ وقد غطاه ما بدا كشبكة قنوات ضخمة منتظمة، حتى لقد كتب العالم برسيفال لويل فى أوائل القرن العشرين مقالا يؤكد فيه أن هذه الشبكة المنظمة التى تغطى مساحة تصل إلى ٢١٢ مليون ميل مربع لابد وأنها من صنع مجتمع راق من كائنات حية ذكية، على أن هذا أمر لم يثبت حتى الآن. وإذا كانت روايات الخيال العلمى تصر على وجود حياة ذكية على المريخ قد يتصل أصحابها بسكان الأرض، بل ويحاربونهم أحيانا، إلا أن العلماء يعتقدون أنه لو كان هناك حقا حياة على المريخ فسوف تكون فحسب فى شكل حياة بدائية كالبكتريا أو غيرها من الكائنات الدقيقة. وقد تردد فى العام الماضى أن هناك نيزك يعتقد أنه سقط على الأرض من المريخ ويوجد به من الدلائل ما يطرح وجود مواد عضوية وكائنات كالبكتريا-أصلها من المريخ، على أن كثرة من العلماء قد اعترضت على ذلك مدللة على أن دلائل الحياة التى فى النيزك أصلها من الأرض وليس المريخ.

وسفينة «الباحث عن الدرب» أول سفينة تصل إلى المريخ بعد انقطاع الرحلات لواحد وعشرين عاما. وأول رحلات سفن المجسات إلى المريخ كانت سلسلة رحلات سفن مارينر التى أطلقتها ناسا فى الفترة من أوائل الستينيات إلى منتصف السبعينيات. وقد مرت مجسات مارينر هذه بجو المريخ مرورا عابرا وأمدتنا بمناظر عن قرب للمريخ وكذلك أيضا للزهرة وعطارد. ثم أطلقت وكالة ناسا بعد ذلك فى أواخر السبعينيات سلسلة

رحلات فايكنج، ومنها ما اتخذ مداره حول المريخ، كما هبطت إحدى سفن فايكنج على سطح الكواكب سنة ١٩٧٦. وأرسلت سفن فايكنج إلى الأرض تيارا مفصلا من بيانات دقيقة عن المريخ استمر حتى ١٩٨٢، مبينا ظروف الكوكب الجوية وظروف سطحه. كما كان من الأغراض الأساسية لسلسلة فايكنج أخذ عينات من تربة المريخ أجريت عليها تجارب في محاولة لاستنبات كائنات حية دقيقة مثل البكتريا، على أنه اتضح من هذه التجارب أنه لا توجد حياة على المريخ كما نعرفها على الأرض.

وما لبث إرسال سفن الفضاء إلى المريخ أن توقف لفترة طويلة دامت حوالى سبعة عشر عاما، وذلك لأسباب فنية ومادية. ومن أهم هذه الأسباب ردود الفعل التي نتجت عن انفجار مكوك الفضاء تشالنجر وموت كل ملاحيه. كذلك فإن وكالة ناسا قد توصلت في أوائل الثمانينيات إلى أنه قد انتهى عهد المهام الضخمة لرحلات الفضاء التي تمولها ميزانيات بألوف الملايين من الدولارات مثل تلك التي مولت سلسلة الفايكنج. وبدلا من ذلك فإن من الأفضل إرسال سفن مجسات تكون أهداف مهامها العلمية محدودة محددة بحيث لا تزيد التكلفة عن مئات الملايين وليس آلاف الملايين من الدولارات.

وأخذ العلماء يخططون لإرسال سفن للمريخ تهدف لا فحسب للبحث عن حياة عليه، وإنما أيضا لرصد ومسح الكوكب بأكمله للوصول إلى الإجابة عن كثير من الأسئلة عما يوجد من غموض بشأن المريخ. من ذلك مثلا أنه إذا كان المريخ بلا حياة فما الذى يمنع نشأة الحياة عليه مع وجود آثار مياه فيه؟ وتلك القنوات والجزر التي تبدو على سطح المريخ وكأنها قد صنعتها المياه، أين هذه المياه؟ هل أصبح الماء محبوسا في ثلج

قطبى المريخ؟ هل اختفت المياه فى أعماق الكوكب أو لعلها قريبة من السطح؟ ومن ألغاز المريخ أيضا تكوين طبقة الجو المحيطة به، ورقتها وسمكها الرهيف. ثم هناك مناخ الكوكب البارد وما يطرأ عليه من الفصول وتغيراتها، وما يحل به من عواصف يُعتقد أنها تحدث دوريا. ما سبب تلك العواصف الدورية التى قد تنتشر باتساع الكوكب كله وتظل تحجب سطحه لأيام بل وأسابيع؟ وهذه المعلومات تعيننا على تفهم طريقة نشأة المريخ الأمر الذى يساعدنا على تفهم طريقة نشأة الأرض أيضا حيث أنهما معا من كواكب المنظومة الشمسية. والوصول إلى الإجابة عن هذه الأسئلة يتطلب الاستمرار فى أبحاثنا على المريخ طيلة سنوات متصلة.

وهكذا عاود العلماء محاولاتهم لإرسال سفن المجسات إلى المريخ، فأرسلت سفينتان باسم فوبوس لاستكشاف الكوكب كذلك أرسلت سفينة باسم راصد المريخ لتدور من حوله لمده سنة مريخية أى ٦٨٧ يوما من أيام الأرض. على أن هذه السفن الثلاث ضاعت كلها فى الفضاء بدون أن تؤدى مهمتها، وفقد العلماء أى اتصال بها مع تكلفتها الباهظة. وكان آخرها سفينة راصد المريخ الى أطلقت في أواخر ١٩٩٢ بتكلفة بلغت حوالى ٩٠٠ مليون دولار، وكان حجمها يبلغ حجم سيارتين ووزنها يصل إلى طنين، وتعمل فيها أجهزة ذات تكنولوجيا فائقة لرسم الخرائط الجيولوجية والكيمائية والمغناطيسية ورصد مناخ الكوكب وسطحه وبراكينه وزلازله ورياحه وضاع هذا كله فى الفضاء فى عام ١٩٩٣.

واضطر العلماء إلى وقفة أخرى يعيدون فيها حساباتهم. وأثناء هذه الوقفة استمرت الأبحاث علي المريخ من خلال المراصد الأرضية وكذلك من خلال هابل تليسكوب الفضاء أو «هتف» اختصارا. ولعل من أهم ارصاد

«هتف» للمريخ ما استخدمه العلماء في تحليل نسبة غازى الهيدروجين والديتريوم فى جوه، وذلك لمحاولة تقدير كمية المياه التى ربما وجدت على المريخ، وحسب بعضهم أن طبقة المياه فى المريخ ربما كان عمقها يتراوح بين ٣ إلى ٢٧ مترا.

وأخيرا تمكن العلماء من وضع خطة محكمة لإرسال سلسلة من سفن الفضاء إلى المريخ، وأول سفينة فى هذه السلسلة هى «الباحث عن الدرب» التى أرسلت في ديسمبر ٩٦ وهبطت بالفعل على المريخ فى يوليو ٩٧، وكان هذا أول نجاح بعد طول إحباط وإخفاق. وكما سبق القول فإنه سترسل حسب الخطة تسع سفن أخرى ستبلغ إحداها المريخ في سبتمبر ١٩٩٧ وتتخذ مدارا من حوله لترسم له خريطة كاملة. وفى الخطة أيضا أن تهبط سفينة أخرى على الكوكب الأحمر فى أوائل القرن القادم لتحفر فيه وتأخذ عينات من تحت السطح تعود بها إلى الأرض، وقد تردد أن آلة الحفر ستكون من صنع مصر. وتظل عجلة البحث العلمى تدور بلا توقف رغم ما قد يحدث من بعض الخسائر والفشل، حتى ينزل الإنسان بنفسه على سطح المريخ.

نسيج الكون والجاذبية الكمية

علماء الفيزياء مغرمون بالتشبيه بالتمثيل لتقريب المفاهيم للأذهان . من ذلك مثلا تشبيه التيار الكهربائى بتيار المياه . ومع ما حدث من تقدم كبير مؤخرا فى نظريات الفيزياء زادت تشبيهات العلماء هذه التى تفيد فى تقريب النظريات إلى فهم الدارسين ، كما تفيد العلماء أنفسهم فى تصميم التجارب الفكرية النظرية وتطبيق المعادلات عليها .

وبعد ظهور نظرية النسبية العامة لإينشتين ترتب عليها أن أصبح ينظر إلى الجاذبية على أنها ليست مجرد قوة مثل سائر القوى ، وإنما هى بمثابة نوع جديد من هندسة الكون . وبدلا من الهندسة الإقليدية التقليدية وجد أينشتين أن الجاذبية تتطلب توصيفا بهندسة غير تقليدية ، ووجد ضالته فى هندسة المكان المقوس أو المنحنى التى أنشأها رياضى ألمانى معاصر له هو ريمان . وكمثل فإنه حسب الهندسة الإقليدية يكون مجموع زوايا أى مثلث هو ١٨٠° أما فى هندسة المكان المنحنى فإنها ليست كذلك . وكان إينشتين قد طرح فى نسبيته الخاصة أنه بالإضافة إلى الأبعاد المكانية الثلاثية فإن الكون له بعد رابع زمانى ، وبالتالى فإن الفضاء ينبغى أن يسمى المكان – الزمان أو الزمكان ، وهذا الزمكان يكون منحنيا على نفسه وتنطبق عليه هندسة ريمان لما هو منحنى أو مقوس . وكون الزمكان هذا يمكن تشبيهه بنوع من بساط مطاطى مرن مشدود مثله مثل الترامبولين الذى يوضع أحيانا أسفل لاعبى السيرك لحمايتهم

لو سقطوا من ألعابهم على العقلة (الترابين) فى قمة السيرك . ولو وضعنا على البساط المطاطي كتلة ثقيلة كقذيفة مدفع مستديرة فسينتج عن ذلك انبعاج كبير لأسفل فيما يشبه البئر فى البساط . أما لو وضعنا عليه برتقالة فلن تصنع إلا انبعاجا خفيفا ، كما أنها ستنزع إلى أن تتدحرج تجاه الحفرة الأكبر لقذيفة المدفع . وأجرام الكون الكبيرة من مجرات ونجوم تؤثر فى الفضاء على الأجرام الأصغر مثل تأثير الكرات ذات الكتل المختلفة فى الترامبولين . فالأجرام الأكبر فى هذا الفضاء المقوس ذى الانبعاجات تكون مثل قذيفة المدفع الأثقل فوق الترامبولين ، وتحدث انبعاجات تشبه الآبار تنزع طبيعيا إلى أن تجذب الأجرام ذات الكتلة الأصغر ، بل وقد تأسرها تماما إذا كانت أجراما صغيرة وقريبة بالقدر الكافى ، بمثل ما تأسر الشمس الأرض فى فلك من حولها وكما تأسر الأرض قمرها . وبذا تختفى الفكرة القديمة بأن الزمان والمكان مجرد مسرح تجرى عليه الأحداث ويمشى عليه الممثلون دون أن يؤثروا فيه . وبدلا من ذلك فإن الزمكان نفسه جزء من أحداث المسرحية يؤثر فيها ويتأثر بها ديناميكيا .

وتشبيه الزمكان بالبساط المطاطي ذى الانبعاجات من أوائل التشبيهات لتى طرحت فى فيزياء القرن العشرين فى محاولة لتمثيل ما قد يكونه نسيج الكون . والنسبية العامة هكذا تصف لنا زمكانا هو متصل سلس ينحنى انحناء لطيفا فى منظر طبيعى يبدو فيه تدفق مستمر لأشكال ناعمة مترابطة توصفها لغة هندسية لا تقليدية مفرداتها تتكون مما هو منحنى أو مقوس .

هذا عن تمثيل نسيج الكون ببساط مطاطى يصلح لتفسير الجاذبية وسلوك الأجرام الماكروسكوبية أى ذات المقياس الكبير كالمجرات والنجوم والكواكب . فماذا عن عالم الجسيمات الدقيقة الذرية والأصغر من الذرية . إن المنظر الطبيعى يتغير هنا تماما ولا تعود قوانين إينشتين تصلح للتطبيق . فالنظرية الأساسية التى تفسر سلوك الذرات والجسيمات تحت الذرية ليست نسبية إينشتين العامة وإنما هى ميكانيكا الكم . وحسب هذه النظرية ستكون الجسيمات تحت الذرية وكأنها تئز فيما حولها كالنحل الثائر . وحركتها أو طاقتها يتم بثها فى حزم أو كميات مختلفة تتسم بالتقلب وعدم التحدد . وحسب مبدأ عدم اليقين فى ميكانيكا الكم يكون سلوك هذه الجسيمات على وجه التحقيق والدقة أمرا غير مؤكد . ونحن لا نستطيع أن نقيس على وجه الدقة إلا واحدا فحسب من بعض أزواج من القياسات ، كما مثلا بالنسبة لموضع الجسيم وسرعته . فإذا قسنا الموضع بدقة لا يمكن قياس السرعة بدقة ، والعكس صحيح . وبدلا من كلمة (لابد) و (لا يمكن) اللتين تستخدمان فى الفيزياء الكلاسيكية مثل النسبية العامة فإنه يحل محلهما مصطلحا (يحدث عادة) أو (يحدث نادرا) . وبالتالى فإن متابعة سلوك الجسيمات الدقيقة تتطلب تناول علاقات إحصائية واحتمالات للأحداث ، ولغة ذلك هى رموز من الجبر وأرقام من الكم . وقد شبه الفيزيائى الأمريكى هويلر هذا العالم من الجسيمات التى تئز متقلبة وتبث طاقتها فى كمات بأنه عالم كالزبد ، إنه رغوة الزمكان . وهكذا يصبح لدينا عالمان مختلفان لكل منهما مفتاحه الخاص أو أداته الخاصة لفتح مغاليق أسراره . فالنسبية العامة كنظرية للجاذبية هى مفتاح كون الأجرام الكبرى فقط . وميكانيكا الكم هى فحسب مفتاح تفسير عالم الجسيمات تحت الذرية . ولا يمكن استخدام

أحد المفتاحين مكان الآخر ، فالأداة التى تصلح لأحد المجالين لا تصلح للآخر .

ومع ذلك فإن علماء الفيزياء الحديثة ظلوا يحلمون دائما بنظرية توحد قوانين الطبيعة فى قانون واحد يفسر كل شىء ويضم معا كون الأجرام الكبيرة السلس مع كون الجسيمات الدقيقة الفائر . وتحقيق ذلك لا يكون إلا بظهور نظرية شاملة من الجاذبية الكمية أو الكم جاذبية تضم الكونين معا فى إطار واحد . والجاذبية الكمية نظرية ليست ضرورية فى ظروف الأحداث الطبيعة العادية ، فهذه يكفى لتفسيرها بنجاح القوانين الحالية للفيزياء . ولكن الجاذبية الكمية ستكون ضرورية فى ظروف أخرى جد مرهفة ، كما مثلا فى حالة الثقوب السوداء . ومعروف أن هذه الثقوب تحدث عندما يستنفد أحد النجوم وقود فرنه النووى الذى يجعله يتمدد ضد قوى التجاذب الداخلية بين مادته ، وبالتالى فإن التفاعلات النووية فى هذا الفرن تحفظ للنجم حجمه وتوهجه . ولكن مع انتهاء الوقود النووى تتغلب قوى التجاذب الداخلية وتكون إحدى نهايات النجم حسب كتلته أن تنضغط مادته فى حيز جد صغير بكثافة شديدة وجاذبية هائلة بحيث لا يهرب من النجم المتقلص أى شىء ولا حتى الضوء ، فلا يراه أحد ويصبح ثقبا أسود . وعندما يصبح النجم المتقلص ثقبا أسود هكذا ، فإن قوانين الجاذبية وحدها لا تستطيع تفسير ما يحدث فيه ، وتسمى هذه الحالة بالمفردة حيث تنهار عندها حسابات النظرية النسبية لتؤدى إلى حشد من لا نهائيات لا تقبل التطبيع .

وفى محاولة للوصول إلى الجاذبية الكمية أقدم بعض العلماء على تجربة النظر إلى الجاذبية على أنها مثلها مثل القوى الأخرى التى فى حظيرة الكم حيث تتحول فكرة القوة إلى تبادل لجسيمات هذه القوة سواء

كانت قوة الكهرومغناطيسية أو القوة النووية الضعيفة أو القوية . وفى الكهرومغناطيسية مثلا يقوم الفوتون بدور جسيم تبادل القوة . وقد افترض بالنسبة للجاذبية أنه يوجد أيضا جسيم تنتقل الجاذبية به بين الكتل وأطلق عليه اسم الجرافيتون ، وهو جسيم لم يرسخ وجوده عمليا حتى الآن . على أن الفيزيائيين حين حاولوا فى تجاربهم الفكرية أو النظرية تناول الجاذبية والجرافيتون بالتكنيكات الرياضية المستخدمة مع قوى الكم الأخرى لم يكن لنتائج حساباتهم أى معنىً على الإطلاق .

وكمثل فإنه حسب هذه الحسابات قد تصل نسبة احتمال وقوع حدث معين إلى ما يزيد عن المائة فى المائة ! وبالتالى فقد علق الفيزيائيون المتمسكون بالنسبية الكلاسيكية مثل بنروز الإنجليزى بقولهم أن محاولة إدخال الجاذبية قسرا فى ثياب الكم والجرافيتون هى أمر يشبه أن تسلق النظرية فى إناء يغلى حتى تصبح نظرية لبث الجسيمات . على أن الجاذبية ببساطة لا يمكن تناولها تناولا مماثلا للقوى الأخرى ، وإنما هى لها نظريتها التى تستخدم الرياضيات الملائمة لها لحل مشاكلها . وكل نظرية جديدة تستخدم عند نشأتها رياضيات حديثة تكون بمثابة مفتاحها . وكمثل ، فإن قوانين نيوتن عن الجاذبية التى كانت أعجوبة حديثة بالنسبة لعصره ، اعتمدت على نوع جديد تماما من الرياضيات هو حساب التفاضل والتكامل الذى أمكن بواسطته توصيف القوى والأجرام التى فى حالة تغير دائم . وإينشتين بدوره لم يستطع أن يربط بين الجاذبية والزمكان المنحنى إلا باستخدام هندسة الأسطح المنحنية لريمان . وعموما فإن النظريات والمعادلات الجديدة تحتاج دائما لأدوات رياضية جديدة تفسر مغاليقها . والجاذبية الكمية ستحتاج هى أيضا لأداتها

الرياضية الجديدة . ورغم أن النسبيين قد أقاموا معادلات معقولة ورائعة عن كيفية سلوك الجاذبية فى الظروف الكمية ، إلا أنهم ليس لديهم الأداة الرياضية الجديدة لتوليد الحلول لهذه المعادلات .

وكان ثمة عالم أمريكى من أصل هندى اسمه أشتيكار ، أدرك كيف أن الجاذبية الكمية فى حاجة لهذه الأداة المفتاح لحل معادلاتها . وقد ظل أشتيكار يجرى محاولاته لسنين طويلة حتى توصل فى النهاية إلى دالتين أو علاقتين رياضيتين جديدتين استلهمهما من أبحاث سابقة عن طرق التعامل مع المنحنيات الهندسية ، وهاتان الأداتان الجديدتان هما : (الرابطة) Connection و(المجال الإطارى) Frame Field . واستخدام أشتيكار هاتين الدالتين فى إعادة كتابة معادلات نظرية إينشتين للنسبية العامة ، فكانتا بمثابة لغة هندسية جديدة لها . وإذ تم تجديد معادلات إينشتين هكذا أصبحت تشبه شبها قويا المعادلات التى يسهل بالفعل تناولها فى ميكانيكا الكم ، وبالتالى فقد أصبح توحيد الجاذبية مع ميكانيكا الكم أمرا أكبر احتمالا عن ذى قبل . ونشر أشتيكار نتائجه فى ١٩٨٦ ، ورغم أهميتها فإنها لم تلق فى أول الأمر ما يليق بها من الاهتمام . ففى ذلك الوقت كانت (الموضة) الرائجة هى نظريات الأوتار الفائقة التى كان يعتقد أنها النظريات الواعدة التى يمكن أن يكون من بينها نظرية كل شىء التى تفسر كل الكون بكل ما فيه من طاقة ومادة .

على أن الأوتار الفائقة وصلت إلى طريق مسدود مع كثرة ما ظهر من مشاكل بلا حل ، ولأنها لم تعط تنبؤا عمليا واحدا . وبدا مؤخرا أن تناول أشتيكار للأمور هو الأكثر معقولية وجاذبية ، خاصة وأنه ليس من نوع نظرية كل شىء التى توصف كل القوى بقانون واحد ،وإنما هو فحسب

وسيلة لفحص الطريقة التى يمكن أن تعمل بها الجاذبية مفعولها عند المستويات الأصغر والأصغر ، حتى تدخل منطقة الجسيمات الدقيقة التى تحكمها ميكانيكا الكم . ومع تزايد الاهتمام بالأمر أخذ أشتيكار يلقى المحاضرات عن تناوله الجديد للجاذبية الكمية ، الأمر الذى شد اهتمام الكثيرين من العلماء الشبان . وانضم له فى أبحاثه فيزيائيان أصغر سنا منه ، هما سمولين الأمريكى وروفيللى الإيطالى . وبمرور الوقت كان واضحا من سير البحث أن مجهود الفيزيائيين الثلاثة معا سيؤدى إلى إدراك ما لا يمكن لأى واحد منهم أن يدركه على حدة . وأخذ الثلاثة معا يعيدون استكشاف حسابات معادلات أشتيكار فى محاولة لمعرفة ما يمكن أن تضيفه عن الزمكان . ولاحظ سمولين أن ما يعثر عليه من حلول لهذه المعادلات يشابه مشابهة وثيقة حلول المعادلات الرياضية الكلاسيكية التى تتناول الأنشوطات Knots . وظل سمولين لعام كامل يحاول تبين كنه هذه العلاقة بلا فائدة . وحين عرض الأمر على روفيللى أمكنه أن يصل إلى الإجابة بعد يوم واحد . فقد طرح روفيللى تكنيكا جديدا يستخدم فيه الحلقات Loops كأساس لنظرية الكم ، والحلقة عموما على صلة وثيقة بالأنشوطة .

تم ضم معادلات أشتيكار مع تكنيك الحلقة الجديد ، فنتج عن ذلك مجموعة معادلات جديدة تظهر من خلال طرح واضح بأن الزمكان يتكون من حلقات بسيطة مفتوحة ومترابطة معا . وقد ظل الفيزيائيون زمنا طويلا يعتقدون أن الزمكان متصل سلس . ولو أرجحت ذراعك مثلا فى الهواء فإن حركته تستمر تنساب فى حرية من إحدى نقط المكان إلى نقطة أخرى . على أن نتائج بحث أشتيكار وفريقه جعلتهم يعتقدون أن الزمكان على المستوى الأصغر الدقيق مبنى فى الواقع من حلقات تعد وحداته

المنفصلة المتميزة . وإذا كان هويلر قد حدس مخمنا أن الزمكان ربما يتكون من رغوة زبد أو فقاعات ، فإن أشتيكار وسمولين ، وروفيللى قد اكتشفوا رياضيات هذا الزبد . وهم إذ طبقوا الصياغة الحلقية لنظرية الكم على الشكلة ، كانوا بذلك أول من استنتج مباشرة من معادلات النسبية العامة وحدات منفردة للزمكان فيها تماثل مع كل ما تدور حوله ميكانيا الكم . وكل حلقة من حلقات هذه الوحدات لهم حجم صغير جدا بحيث أن قطر الحلقة هو ١٠^-٣٣ سنتيمتر ،أى جزء من مليون بليون بليون بليون من السنتيمتر . ولو تخيلنا أن إحدى الذرات قد تضخمت لتصبح فى حجم مجرتنا التى يبلغ عرضها حوالى ١٠٠,٠٠٠ سنة ضوئية ، فإن الحلقة الواحدة سيكون حجمها بما لا يزيد عن حجم خلية من خلايا الأنسجة البشرية .

وبالتالى فرغم أن الكون يتكون من هذه الحلقات إلا أنه بسبب صغر حجمها الشديد يبدو وكأنه جد ناعم . وأفضل تمثيل لحلقة الكم هو أنها تشبه من أوجه كثيرة خطوط القوة المغناطيسية التى تحيط بقضيب المغناطيس ، وتبدو جد واضحة عند نثر برادة الحديد حول القضيب . ويمكن تصور كل حلقة على أنها المعادل الجذبوى لخط من خطوط القوى المغناطيسية .

على أن من الصعب التحدث عن أى خصائص لحلقة واحدة من حلقات الزمكان ، تماما مثلما لا يمكننا التحدث عن حرارة أو كثافة ذرة واحدة . فالحرارة أو الكثافة لا يكون لأى منهما معنى إلا عندما نتناول تريليونات وتريليونات من الذرات . وإذا كان إينشتين قد وصف الزمكان بأنه بساط ناعم ، فإن مفهوم حلقات الكم يفترض أن الزمكان هو أكثر

شبها بشبكة ذات عيون دقيقة بالغ الدقة . وهكذا وصف أشتيكار وروفيللي وسمولين الزمكان في ورقة بحث عنوانها : (نسيج هندسة كلاسيكية بخيوط من الكم) في ١٩٩٢ . وكانوا يرون فى أول الأمر أن هذه الشبكة البساط يمكن إنشاؤها باستخدام خيوط طويلة طولا لا نهائيا يتم نسجها معا بحيث تكون حلقة الكم هى أصغر خلية فى النسيج . على أنهم ما لبثوا أن استنتجوا بعدها أن بنية البساط تشبه شبها أكثر الدرع المرن ذات الزرد المصنوعة من سلاسل من الحلقات، والتى كان المحاربون يرتدونها في العصور الوسطى .

وحتى يتم تمثيل هذه الفكرة عمليا بني روفيللى نموذجا ثلاثى الأبعاد، من شبكة هائلة من حلقات معدنية هى أصلا مثات من حلقات المفاتيح ، بحيث تطلب الأمر كما يقول روفيللى ، استخدام كل حلقات المفاتيح الموجودة في مدينة فيرونا . وحسب هذه النظرية فإن الجرافيتون له دوره فى هذه الشبكة من الحلقات ، ووجود مجموعة كبيرة من الجرافيتونات سيؤدى إلى تشويه النسيج مثلما تشوه الكتل الزمكان فى بساط إينشتين .

بعد ظهور ورقة البحث هذه تتالت عشرات من الأوراق الأخرى التى تحلل هذه التجربة الفكرية وتنقحها وتتوسع فيها . على أن هذا لا يعنى أن كل الفيزيائيين قد رحبوا بهذه النظرية الجديدة . فقد ظهرت تحفظات كثيرة عليها . ويقول الفيزيائى الأمريكى جاكوبسون الذى عمل زمنا مع سمولين فى حل معادلات أشتيكار ، أن هذه المعادلات قد تكون مجرد حيلة رياضية نظرية ، ولكنها فيزيائيا لا مغزى لها . والأمر كله فيه الكثير من التفكير بالحدس والتمنى ، ولا يوجد أى ترسيخ عملى للنظرية ، ولا أى تنبؤ يؤيد إثباتها .

وإذا يقر الفيزيائيون بأن رياضيات حلقة الزمكان رياضيات معقولة وجميلة حقا ، إلا أنهم يرون أنها لم تؤد إلى أى فيزياء مكتملة النمو . ولن نعرف ما إذا كانت هناك فائدة ترجى من متابعة هذه النظرية إلا إذا ارتبطت بشيء يمكن ملاحظته . فى العالم الواقعى . ويعترف أشتيكار بوجاهة هذه الانتقادات، فالنظرية ما زال أمامها شوط كبير ليتم لها الاستقرار ، وهو وفريقه يخوضون في منطقة مجاهل ، وتحقيق مثل هذه النظرية الجديدة الثورية يتطلب ولا شك بعض زمن .

وإذا كان الوصول إلى حل مشكلة الجاذبية الكمية هو حلم أى فيزيائى، إلا أننا حتى الآن لا يمكننا اختبار أى من نظريات الجاذبية الكمية اختبارا مباشرا ، لأن هذا يتطلب أن نصل فى معاملنا أو معجلاتنا النووية إلى عادة ظروف درجات الحرارة والضغط التى كانت موجودة فى مفردة الانفجار الكبير . وهذا أمر غير متاح تكنولوجيا فى المستقبل القريب . وأفضل ما يمكن أن نأمله هو إجراء اختبارات غير مباشرة قد تكشف لنا الطريقة التى قد يظهر بها النسيج الحلقى نفسه فى فيزياء حياتنا اليومية . وهذه مهمة عسيرة ، ولكنها أمر يحتمل تحقيقه على مر السنوات القادمة .

وعموما فإن ثمة دلائل تشير إلى أنه عندما يصبح لدينا نظرية جاذبية كمية قابلة للتطبيق ، فإنها يمكن أن تؤدى إلى نتائج مهمة شيقة . من ذلك مثلا ما حدث عندما أذهل الفيزيائى البريطانى هوكنج علماء الفيزياء الفلكية حيث أثبت نظريا أن الثقوب السوداء ليست جسد سوداء ، وإنما هى قد تبث الاشعاع وئيدا لتتبخر تدريجيا حتى تختفى بالفعل . وما كان أى واحد يتوقع أن تسلك الثقوب السوداء قط على هذا النحو الجنونى .

ولكن هوكنج استنتج ذلك عندما طبق قواعد الكم على أقوى مجالات الجاذبية في الطبيعة ، أى على مفردة الثقب الأسود . وتبخر الثقب الأسود فيه إيماءة لنوع المفاجآت التى ستقفز فى وجهنا عندما يتم التوصل إلى نظرية راسخة كاملة للجاذبية الكمية . فقد يؤدى ذلك إلى أن يغير من نظرتنا إلى الكون تغييرا عنيفا ، وكما يقول سمولين فلعل النظرية السائدة الآن عن نشأة الكون بالانفجار الكبير ستبدو وقتها مثلما يبدو لنا حاليا نموذج بطليموس عن النظام الشمسى الذى تقع الأرض فى المركز منه .

هكذا ما زالت الأبحاث مستمرة عن الجاذبية الكمية فى اتجاهات ونظريات مختلفة من بينها نظرية أشتيكار وفريقه حيث الزمكان من نسيج من الحلقات ، وما زالت كل هذه النظريات فى انتظار ما يثبتها إما بتجربة عملية أو بتنبؤ يتحقق .

الوراثيات الحديثة : أحلام ومشاكل

قال روبرت كيرل العالم الحائز على جائزة نوبل للكيمياء فى ١٩٩٦ أن القرن العشرين كان قرن الفيزياء والكيمياء، أما القرن القادم فمن الواضح أنه قرن البيولوجيا. والواقع أن قرن البيولوجيا هى والوراثيات الحديثة، قد بدأ مبكرا قبل بدء القرن الحادى والعشرين. ولعل أعلى صوت أعلن لنا بدء هذا القرن هو مأمأة النعجة «دوللى» المستنسلة أو المستنسخة. ولكن استنسال دوللى ليس بأهم جوانب الفتوحات البيولوجية والوراثية المتوقعة، فهو لايمثل إلا شريحة صغيرة منها، فهناك ثورة في معامل البيولوجيا ستؤدى لقرن يبهر الأنفاس. وهناك أبحاث أخرى أكثر أهمية عن دوللى تدور مكثفة لتحقيق أحلام علماء البيولوجيا والوراثة. وعندما نقول أنها أحلام فلا يعنى ذلك أنها أوهام أو روايات خيال علمى، وإنما هى آمال تنعقد على النظريات والانجازات العلمية الحالية، وتوضع لها المشروعات والخطط لإجراء الدراسات والأبحاث التى تحققها واقعيا. وحاليا فإن هناك ثلاث جبهات أساسية تتقدم فيها أبحاث البيولوجيا والوراثيات وهى الطب والزراعة وعلاج البيئة.

إطالة عمر الإنسان حلم من أحلام البيولوجيا قديما وحديثا، وإذا كان الخلود ميتافيزيقيا لابد وأن يمر أولا من بوابة الموت، إلا أن أبحاث البيولوجيا تقتصر على محاولة إطالة الحياة على الأرض وليس فى السماء.

وقد أمكن خلال القرن العشرين زيادة متوسط عمر الإنسان من حوالى الإربعين إلى السبعين عاما. وكان هذا في معظمه بالقضاء على الكثير من الأوبئة المعدية سواء بالعلاج أو الوقاية. وكذلك بالتحسن الكبير فى ظروف البيئة الصحية كالإسكان والتغذية والمياه النقية . ومع ذلك مازالت الأبحاث مستمرة لمزيد من إطالة العمر، ذلك لأن هناك من الدراسات المقارنة ما يبين أن جسد الإنسان يفترض أن يعيش تقريبا ١٧٠ عاما وليس سبعين فقط.

كان السائد حتى وقت قريب إمكان الوصول إلى ذلك بمحاولة استخدام بعض المواد الهرمونية مثل هرمون النمو وبعض هرمونات الذكورة والأنوثة، ومادة الميلاتونين شبه الهرمونية. على أنه قد ثبت عمليا عدم فائدة أى من هذه المواد فى إطالة العمر، بل إنها كثيرا ما يكون لها اضرار جانبية عند تعاطيها طويلا.

أما أحدث النظريات فى اطالة العمر فتركز على جزء من المادة الوراثية يسمى التيلوميرات Telomeres وهذه قلنسوات تغطى أطراف الكروموسومات ومصنوعة من الحامض النووى دنا أو DNA . ويطرح بعض العلماء أن هذه التيلوميرات تنظم عملية الشيخوخة فى الخلايا. فقد لوحظ أنه كلما طال العمر بالخلية، زاد قصر التيلومير. وهناك طول معين حرج إذا قل طول التيلومير عنه لاتستطيع الخلية بعدها أن تنقسم طبيعيا، وعندها تندفع عمليات الشيخوخة للعمل . وإذا أمكننا إيقاف عملية تقصير التيلوميرات، أو عثرنا على طريقة لزيادة طولها، فربما سنتمكن من إيقاف المسارات البيولوجية التى تؤدى إلى شيخوخة الخلية، ويؤدى ذلك إلى إطالة العمر. وتجرى الآن أبحاث في هذا الاتجاه.

ومن الأبحاث الأخرى لإطالة عمر الإنسان ما يجرى من خلال الدراسات المقارنة على كائنات أخرى غير الإنسان، على أمل إمكان تطبيق النتائج بعد ذلك على البشر.

ومن هذه التجارب ما أجراه مايكل روز من تجارب التربية الانتخابية أو الإنسال الانتخابى لذباب الفاكهة Drosophilia وتعيش هذه الذبابة عادة لأسابيع معدودة، وبعد تجارب أجراها روز لسنين طويلة أمكنه أن يضاعف عدة مرات من عمر هذه الذبابة، بما يساوى مضاعفة عمر الإنسان إلى مائتى عام . وأبحاث روز هذه أدت إلى ثورة فى نظريات الشيخوخة، وهو يحاول الآن توسيع تجاربه لتشمل الفئران، التى تعد من حيث التركيب الوراثى أقرب للإنسان من ذبابة الفاكهة.

هناك أيضا تجارب اجريت على ديدان خيطيه (C. Elegans) وهى ديدان طفيلية دقيقة الحجم، أحدثت فيها طفرات وراثية جعلتها تعيش عمرا أطول سبع مرات من عمرها الطبيعى.

ويأمل العلماء من هذه الدراسات الوصول إلى المواد التى تنتجها هذه الكائنات التى أطيل عمرها من ذباب أو ديدان، وأن يعرفوا ما يكون فيها من جينات مسئولة عن إنتاج مواد إطالة العمر، من إنزيمات أو هرمونات أو غير ذلك من المواد الفعالة بيولوجيا، ثم تطبق هذه النتائج على الإنسان.

على أن الوصول إلى إطالة عمر الإنسان له مشاكله التى ينبغى توقيها وأهمها أن إطالة العمر لا تكفى وحدها، بل يجب أن تواكبها الصحة والعافية، ولا معنى لأن نزيد سنوات عمرنا ونحن نقضيها مصابين بالوهن والإرهاق والسمنة والنسيان وفتور طاقات الجسم، أو كما قال شكسبير

«الحياة بلا أسنان، وبلا أعين، وبلا تذوق، وبـلا-أى شـىء» . فـالهدف إذن أن يكون طول العمر مصحوبا بالصحة وممارسة الحيـاة والقـدرة علـى العمل.

ولكن طول العمر مع الصحة له عواقبه الاقتصاديـة والاجتماعيـة التـى قد تعد أحيانا غير مرغوب فيها، خاصة وأن عالمنا الآن كثيرا مـا تسـوده فترات طويلة من الكساد وأزمات البطالـة. فـهل يسـتطيع عـالم كـهذا أن يستوعب إطالة العمر مع الصحة؟

وإطالة عمر الإنسان معناها إحصائيا زيادة تعرضه للحوادث، وبحيـث أنه مهما طال عمر الإنسان فإنه لن يعيش قط للأبد، وكما يحسـب بعـض العلمـاء الأمـر إحصائيـا، فإنـه إن لم تدركنـا الشـيخوخة فسـوف تدركنـا إحدى الحوادث، كحوادث المرور مثـلا، وهنـاك إحصـاءات طريفـة عـن مدى زيادة تعرض الإنسان لحوادث المرور عنـد عبـور الطريـق كلمـا طـال عمره.

ومع كل هذه المشـاكل لم يتوقـف العلمـاء عـن أبحـاث إطالـة العمـر، فالمشاكل لعلها ستحل بطريقة أو أخرى؛ والبحث العلمى يستمر دائما.

من الأحـلام البيولوجيـة التـى بـدأ تحقيقـها بـالفعل، مشـروع معرفـة تركيب الأطقم الوراثية Genome لكل الكائنات الحية بما فيها الإنسان، أى معرفة تتابع الجينـات وقواعدهـا وموقعـها علـى الكروموزمـات ورسـم خريطة لذلك.

حتى وقت قريب كانت الأبحاث من هذا النـوع جـد بطيئـة ومكلفـة. وكان الباحثون ينفقون زمنا طويلا مرهقا للكشـف عـن موقـع جـين واحـد لاغير، لمعرفة وظيفته مثلا أو دوره فى بعـض الأمـراض الوراثيـة. وكمثـل

فإن الكشف عن جين مرض التليف الحوصلى الوراثى استغرق جهد عشر سنوات وكلف ١٥٠ مليون دولار. تطورت حاليا تكنولوجيا الأبحاث الوراثية خاصة مع استخدام وسائل كالكمبيوتر وتفاعل البوليميريز المتسلسل PCR وغير ذلك، وأدى هذا إلى خفض ما يبذل من جهد ووقت ومال بحيث أن تكلفة الكشف عن الجين الواحد أصبحت فقط مئات الدولارات (٣٠٠ دولار) وليس ملايينها. وقد تم بالفعل مؤخرا نشر تتابعات الأطقم الوراثية لكائنات حية غير الفيروسات، كالخميرة وعشب خردلى وطفيل الملاريا. ويأمل العلماء أنهم سيتملكون بين أيديهم فى العقد الأول من القرن القادم الطبعات الكاملة للشريط الوراثى لكل الكائنات، ابتداء من الفيروسات والبكتريا ووصولا إلى الفئران والإنسان بحيث يكون كل ذلك مرتبا ومصنفا بالكمبيوتر.

الوصول إلى أسرار الأطقم الوراثية هو فحسب خطوة أولى رئيسية، تشبه ما حدث فى الكيمياء من انشاء الجدول الدورى للعناصر وسوف يتبعها خطوات أخرى كثيرة تؤدى إلى تقدم هائل فى الهندسة الوراثية وتطبيقاتها ، من ذلك مثلا الدراسات التى تجرى حاليا لزرع نباتات محورة وراثيا بحيث تنتج لنا محاصيل فائقة أو أدوية أو مواد بلاستيكية.. ومزارع البلاستيك هذه ستعوضنا عن النقص المتوقع فى البترول،وتجرى أبحاث زراعة البلاستيك فى معهد كارنيجى باستخدام تحوير وراثى لعشب أرابيدو بسيس، على أمل الوصول إلى تحقيق هذه الزراعة فى عام ٢٠٠٣.

معرفة التركيب الوراثى للبكتريا تزيد من فهمنا للمسارات البيولوجية فيها، بما يمكن من التوصل لانتصارات جديدة.فى معركة المضادات

الحيوية ضد الجراثيم المرضية، خاصة بعد أن ضعف تأثير الكثير من هذه المضادات، نتيجة لقدرة الجراثيم على تغيير تركيبها الوراثى بما يقاومها.

البكتريا تستخدم أيضا فى تنظيف البيئة من التلوث، فهناك بكتريا لا تتأثر بالاشعاع ويمكن استخدامها فى التهام المواد المشعة كاليورانيوم. وهناك بكتريا تصنع وقود الميثان من الفضلات وبكتريا تلتهم ما يتسرب من بترول للبحار.

معرفة التركيب الوراثى للكائنات الدنيا كالخميرة وذباب الفاكهة تساعدنا فى دراسة التركيب الوراثى للإنسان نفسه، حيث أن هناك أوجه تناظر بين كل الكائنات الحية. فالوراثة لها نفس اللغة فى كل هذه الكائنات، لغة الحامض النووى وقواعده. وهكذا تستخدم الخميرة مثلا فى دراسات جين راس Ras الذى يسبب السرطان عند طفره. وهناك تجارب أولج فيها العلماء تسعة من جينات الأمراض الوراثية داخل ذباب الفاكهة، وكان من بينها جين للسرطان وجين للسمنة وتبين أن سبعة من هذه الجينات أدت إلى تغيرات مرئية فى مظهر الذباب. وهذه التجارب تساعد الباحثين على إعادة بناء المسارات البيولوجية التى تؤدى للمرض، وبالتالى الوصول إلى علاجها، هذا وتستخدم دودة سى اليجانز الخيطية فى أبحاث مرض الزهايمر لوجود جين فيها يناظر الجين المسبب للمرض فى الإنسان.

أما مشروع الطاقم الوراثى البشرى الذى يكلف من ٣ – ٤ بلايين دولار على عشر سنوات، فيعتقد أنه سيزيد من فهمنا للسلوك البشرى وللعوامل الوراثية فى الصحة والمرض. وهو بذلك كما سبق القول، خطوة

أولى أساسية ولكنها لا تكفى وحدها للوصول مباشرة إلى علاج للأمراض الوراثية، وإنما سيتطلب ذلك مزيدا من أبحاث شاقة طويلة، ولدينا مثل الأنيميا المنجلية، وهى أنيميا وراثية بسبب خطأ وراثى فى تركيب الهيموجلوبين مادة الدم الحمراء التى تحمل الاوكسجين، والمرضى بالمنجلية يحدث لهم عند نقص الاوكسجين لأى سبب بيئى أن تتخذ خلاياهم الحمراء شكلا منجليا وتصبح هشة سهلة الكسر. وقد أمكن التعرف على الجين المسبب للانيميا المنجلية من عشرين سنة، ولكن لم يكتشف بعد علاج حاسم لها. وهكذا سيحتاج الأمر بعد تحديد الطاقم الوراثى البشرى لإجراء ابحاث في وظيفيات هذا الطاقم، أى طريقة عمل الجينات المعينة ومتى وكيف تختل . وتجرى حاليا صفقات ببلايين الدولارات لشراء هذه الابحاث بأمل استخدامها للوصول إلى أدوية مطلوبة لعلاج أمراض معينة كالسكرى والزهايمر والسرطان والشيزوفرينيا.

ينبغى أن نشير هنا إلى بعض المشاكل والمحاذير العملية والنظرية المصاحبة لمشروع الطاقم الوراثى . هناك اعتراضات اقتصادية على سعر التكلفة الباهظة ومدى فاعليته ومدى فائدته ويرى بعض العلماء أنه كان ينبغى أولا دراسة الفرص البديلة، بمعنى أنه ربما كان من الأفيد توجيه هذه المبالغ الضخمة لتنفيذ عدة مشروعات بدلا من مشروع ضخم واحد مازال هناك من يشكك فيه.

ثم هناك مشاكل تسجيل براءة الاختراع وحقوق الملكية لاكتشافات المشروع وهل يكون ذلك من حق المعاهد شبه الحكومية التى تشرف على الابحاث أو من حق الشركات التي تمولها. ودار نقاش عنيف بين العلماء من أنصار الجانبين، خاصة وأن بعض هؤلاء العلماء بادروا بشراء كميات

كبيرة من أسهم الشركات المولة، على أن الرأى استقر فى الولايات المتحدة على أن تكون البراءة وحقوق الملكية للمعاهد المشرفة. ولكن هل يصح أساسا أن تكون هناك براءة اختراع لمواد موجودة أصلا فى الطبيعة ولم ينشئها البشر، بل ولأشياء موجودة فى المادة الحية داخل الإنسان؟ كان الاتجاه الأخلاقى والقانونى حتى وقت قريب يمنع وجود أى حقوق من هذا النوع بالنسبة للمواد الحية، وخاصة فى أوروبا. ولكن الولايات المتحدة قادت الاتجاه إلى وجود حقوق براءة وملكية لأى شىء حيا كان أو ميتا، وبدأ ذلك بتقاوى النباتات المحسنة وراثيا بما يتيح للشركات المنتجة السيطرة على اقتصاديات الزراعة. ثم تلى ذلك أن طبقت هذه الحقوق على الحيوان لأول مرة بالنسبة للفأر السرطانى، أى الفأر المعدل وراثيا لتسهل إصابته بالسرطان وليستخدم فى تجارب السرطان البشرى وعلاجه. وكانت المجموعة الأوروبية تقاوم فى أول الأمر هذا الاتجاه، وتعترض عليه أخلاقيا وقانونيا، ولكن أوروبا وجدت أن هذا الإلتزام الأخلاقى سيضيع عليها فوائد اقتصادية ضخمة، فاتجهت بدورها إلى تقنين براءة الاختراع للمكونات الحية. وتحضرنا هنا قصة حقوق ملكية البنسللين . رفض فليمنج مكتشف البنسلين أن ينال أى حقوق ملكية عن اكتشاف أول مضاد حيوى . على أن شركات الولايات المتحدة أخذت هذا الاكتشاف وأضفت عليه بعض تعديلات جديدة وسجلت براءة وحقوق الدواء المجدد، واضطرت الشركات الانجليزية إلى دفع الأموال عن ذلك.

من المحاذير الأخرى بالنسبة لمشروع الطاقم الوراثى البشرى أن هناك نظريات متطرفة عن الحتمية البيولوجية تروج للرأى بان المشروع سيفيد فى تفسير كل أوجه السلوك البشرى، فهناك حسب هذه النظرية جينات

لكل سلوك وكل عاطفة، فثمة جين للعدوانية وآخر للسلبية وَجين للشجاعة وجين للجبن وجين للشذوذ الجنسى وجين للإيثار، بحيث يختزل الانسان فى هذه النظرية إلى أنه مجرد وعاء لجينات تحتم سلوكه كله، أو كما يقول دوكنز فى كتابه المشهور «الجين الانانى» فإن وظيفة الانسان فى الحياة انه مجرد أداة لنقل الجينات من جيل لآخر، والجينات هى الهدف والإنسان مجرد أداة، ويرى الكثيرون أن هذا فيه اختزالية وحتمية بيولوجية غير مقبولة. كما أن الساسة الرجعيين وأنصار التفرقة العنصرية يستغلون هذه النظريات الحتمية فى تبرير العيوب والمظالم فى المجتمع ، وجينات الفقراء هى التى تحتم فقرهم وجينات الزنوج تحتم تخلفهم، وهذه كلها نظريات ثبت علميا خطؤها تماما. فالأمر ليس بوراثة حتمية ولا بيئية حتمية وإنما تفاعل بين الاثنين، يؤثر فى الإنسان ويتأثر به معا.

ومن أحلام البيولوجيا الحديثة إنشاء «كمبيوتر» يعمل بمرقفات أو رقائق من حامض دنا. وسيختلف ذلك عن كمبيوتر مرقفات السليكون العادى حيث أن جزىء دنا له القدرة على حفظ معلومات تزيد بلايين المرات على ما فى مرقفات السليكون، وبذا فإن كمبيوتر دنا ستكون له بالنسبة لبعض الحسابات التى تجرى معا قدرات أقوى كثيرا، وإن كان يعد أقل سرعة حتى الآن. ومن الطريف أن أحد الاستخدامات المتوقعة لكمبيوتر دنا أنه سوف يسهل كثيرا من تحليل المعطيات من أبحاث الطاقم الوراثى والأمراض الوراثية، أى أن دنا سيعمل على تحليل دنا.

نحن إذن قد بدأنا بالفعل ثورة بيولوجية وتقدما هائلا فى أبحاث الوراثة. وهذا التقدم يحمل معه مشاكله التى نوهنا بالبعض منها فيما

سبق.. وبعض هذه المشاكل المحيرة أخلاقيا واجتماعيا لم يسبق للانسان أن واجه مثلها، ولابد من ابتكار حلول جديدة لهذه المشاكل.

من هذه المشاكل مثلا ما يتعلق بتطبيقات الهندسة الوراثية على الإنسان ومن أهم هذه التطبيقات محاولة علاج الأمراض الوراثية علاجا جينيا. وهذا العلاج يكون بايلاج جين سليم بدلا من الجين المختل أو الغائب الذى يسبب المرض. والعلاج الجيني يوجه عادة إلى الخلايا الجسدية التى أصابها المرض. مثال ذلك المحاولة الواعدة لعلاج مرض التليف الحوصلى بإيلاج الجينات داخل أنسجة الرئة المريضة باستخدام فيروس حميد كناقل للجين. كذلك علاج حالات نقص المناعة الخلقى (وهو غير الإيدز المكتسب) بأخذ خلايا ليمفاوية من دم المريض وإيلاج جين سوى فيها، ثم حقن الخلايا ثانية فى دم المريض. والعلاج الجينى هنا يؤثر فى جينات الأنسجة المصابة وحدها، أى فى خلايا جسدية فقط، ولايمس الخلايا التناسلية، أى البويضة والحيوان المنوى. وبالتالى فإن التغيير فى الجينات لا يمرر إلى الأجيال التالية. وهكذا فإن المشاكل الأخلاقية التى قد يثيرها العلاج الجينى الجسدى مشاكل محدودة نسبيا، ولا تختلف فى جوهرها عن مشاكل العلاج بزرع الأعضاء جراحيا. وهذه مشاكل قد حسمت وتم إرساء القواعد الأخلاقية والقانونية الحاكمة لها فى معظم البلاد حتى فى البلاد ذات النزعة المحافظة كالسعودية. أما فى مصر فهى تنفرد بموقف عجيب من هذه العمليات، أدى إلى تأخر علمى شديد فيها، بالمقارنة بالبلاد الأخرى.

وبعيدا عن زرع الأعضاء، فإن العلاج الجينى الجسدى، وإن كان مأمونا على المدى القصير، إلا أن بعض العلماء يرون استخدامه بحذر،

لأننا حتى الآن لانعرف عواقبه على المدى البعيد. فقد تكون هناك مخاطر له لا يمكن التنبوء بها بعد. وربما أدى إيلاج جين جديد مثلا إلى تعطيل عمل لجين آخر سوى، أو إلى طفرة غير مأمونة في بعض الخلايا . وحتى الآن فإن الرأى الغالب هو أن يقتصر استخدام العلاج الجينى الجسدى على حالات الأمراض الوراثية الخطيرة التى تستعصى على العلاج بالوسائل التقليدية الأخرى.

هناك نوع آخر من العلاج بالجينات يقصد إلى إحداث تغيير فى جينات البويضة أو الحيوان المنوى أى العلاج من خلال تغيير فى الخلايا التناسلية. وهناك إجماع على عدم استخدام هذا النوع فى الإنسان، لأن ما سيحدث من تعديل فى الخلايا التناسلية سيؤدى إلى تغيرات وراثية تنتقل للأجيال التالية، ولا يمكن لأى عاقل أن يتحمل مسئولية تغيير كهذا.

ولو تخيلنا ما قد يحدث لو أطلقنا الحرية لتطبيق تكنولوجيا الهندسة الوراثية على الخلايا التناسلية للإنسان، فسيكون من أبرز المشاكل لهذا النوع من العلاج أن الناس سيحاولون إنتاج أطفالهم حسب الطلب، فهذا يفضل مولودا أشقر، وآخر يفضل الأسمر. وأهم من ذلك أن معظم البشر مازالوا يفضلون المولود الذكر وعندما تصبح الغالبية العظمى من الذكور، فإن هذا أمر له نتائج وخيمة اجتماعيا، فى حين أن الأوضاع الطبيعية الحالية تكفل تقريبا تساوى عدد المواليد من الجنسين. وحتى الآن، يزعم أن هذا هو الوضع الأفضل للمجتمع، أم أن السيدات لهن رأى آخر؟ ونحن نسأل السيدات هنا لأنه حدث بعد إعلان استنساخ «دوللى» أن سمعت سيدات كثيرات يبدين الشماتة لأن دور الرجل فى الإنجاب قد أصبح هامشيا!

وتطبيق تكنولوجيا الهندسة الوراثية على الخلايا التناسلية، قد يؤدى أيضا إلى أن تحاول بعض الحكومات التحكم فى التركيب الوراثى للمواليد، فتوجهه نحو التخلص مما يعتقد أنها جينات ضارة والإكثار من الجينات المرغوبة أو التى لها ميزة ما، وإلى جانب أن هذا فيه إضرار بالتباين والتنوع الوراثى الذى يُطلب لفائدة الأفراد والمجتمع، فإن فيه ما يذكر بالصيحات الكريهة التى أطلقت بزعم تحسين النسل البشرى فى الثلاثينيات فى الولايات المتحدة وألمانيا النازية، وأدت أحيانا إلى إصدار قوانين بتعقيم أو إخصاء طوائف معينة من البشر حسب عرقهم أو حسب أحوالهم الصحية. ثم من هو الذى يحق له أن يحدد الخواص الوراثية المرغوبة وغير المرغوبة؟ هذا أمر لا يمكن أن يتفق البشر عليه، ولا يمكن تنفيذه إلا فى نظام مغرق فى الدكتاتورية، وبالتالى فإن من المحظور تماما اجراء تجارب معملية طويلة المدى على الخلايا التناسلية للإنسان. ومن التجارب المعملية الطريفة ما يجرى من تلقيح فى أنابيب الاختبار بين الإنسان وأنواع أخرى من الحيوان. من ذلك تجربة أجريت لتلقيح بويضة شمبانزى بحيوان منوى بشرى، ونجحت عملية الإخصاب، ونما الجنين لفترة قصيرة مات بعدها.

على أن كل بلاد العالم تحظر الوصول بمثل هذه التجارب إلى نهايتها، ولا تترك الحرية لاكتمال كائن لا يعلم أحدٌ ماذا سيكون.

من الأبحاث الوراثية التى تقدمت أخيرا وما زالت تتقدم، اختبارات الفرز الوراثى، وهذه اختبارات تجرى لتحديد الأفراد المستهدفين للمرض بحكم تركيبهم الوراثى، ولهذه الاختبارات فوائد عديدة كتجنب انجاب أطفال مصابين بحالات وراثية خطيرة، وتحذير البالغين من الأمراض التى قد يتعرضون لها فى ظروف بيئية معينة، بحكم تركيبهم الوراثى.

على أن هناك محاولات من شركات التأمين لاستغلال اختبارات الفرز الوراثى لصالحها وليس لصالح أفراد الجمهور. فالشركات تود لو أتيح لها إجراء هذه الاختبارات على طالبى التأمين لتحدد مبالغ أقساط التأمين حسب نسبة تعرض طالب التأمين للأمراض الوراثية، أو تعرضه لأمراض فيها بعض عامل وراثى كأمراض القلب والسرطان. على أنه إذا كان اختبار الفرز يبين أن أحد الأفراد مستهدف وراثيا لمرض القلب مثلا، فإن هذا لا يعنى أنه سيصاب به حتما. كما أن هناك عوامل أخرى بيئية، لها دورها فى أمراض القلب كالتدخين والتغذية. وبالتالى فإن من الغبن أن يطالب فرد بدفع أقساط تأمين أكبر لمجرد أن هناك اختبارا يطرح أن هناك احتمالا ما بإصابته بالمرض.

هناك أيضا بعض الجهات من أصحاب الوظائف، التى تود أن تكون لها الحرية فى إجراء اختبارات فرز وراثى للمرشحين للعمل، لاستبعاد طالبى الوظائف الذين يجعلهم تركيبهم الوراثى مستهدفين لمخاطر معينة فى مكان العمل، كوجود مصادر تلوث سام فى المصنع مثلا، أو أن يكون اجراء الاختبارات بهدف الكشف عن الاستهداف لأمراض ليس لها علاقة مباشرة بالعمل كالاستهداف لأمراض السكر، أو ضغط الدم. واختبارات الفرز هكذا ستؤدى إلى أن يهمل أصحاب العمل توفير الظروف الصحية المثلى فى مكان العمل، مكتفين بأن يختاروا للوظيفة لديهم أقل الناس استهدافا لمخاطر العمل، كما أن استغلال الاختبارات الفرزية هكذا قد يؤدى أحيانا إلى نوع من الاضطهاد العرقى، فهناك أعراق معينة يزيد الاستهداف فيها لحالات وراثية معينة، مثل زيادة استهداف السود وبعض سكان المتوسط للأنيميا المنجلية. ولو ترك لأصحاب العمل حرية

اجراء اختبارات الفرز الوراثى سيؤدى ذلك فى النهاية إلى وجود طبقة دونية من العمال أو الموظفين، يرفض أصحاب العمل توظيف أفرادها، أو يقللون من أجورهم أو يرفضون ترقيتهم للوظائف الأعلى.

هذا بالإضافة إلى أن اختبارات الفرز نفسها لها عيوبها حتى الآن. ومنها أن الأفراد الحاملين لمرض وراثى، أى الذين يرثون جينا واحدا لأحد الأمراض قد لايصابون قط بهذا المرض فى حياتهم. كذلك فإن معظم الاختبارات الفرزية ليست بالحاسمة تماما فى نتائجها، وفيها نسبة من نتائج سلبية زائفة أو إيجابية زائفة.

وبالتالى، فإن الموقف الذى يتخذ حاليا من اختبارات الفرز الوراثى هو:

ألا تستخدم هذه الاختبارات فى أماكن العمل.

وأن يكون تقدم الفرد للاختبار اختياريا أو تطوعيا وليس إجباريا.

وألا تستخدم نتائج الاختبار لإقصاء أى فرد عن عمله، وإنما تعطى له فقط المعلومات عن احتمال وجود مخاطر معينة بالنسبة له، وبعدها يكون لكل فرد أن يتخذ قراره بنفسه.

هذه بعض من أحلام الوراثيات الحديثة ومشاكلها، وواضح أن التطبيقات التكنولوجية للوراثيات فيها أمور كثيرة تمس الناس كأفراد وكمجتمع. وفى أحوال كهذه لابد من العمل على نشر الوعى بهذه الأمور، ولابد من تشكيل لجان فيها أعضاء من العلماء المتخصصين فى

شتى النواحى العلمية والاجتماعية والأخلاقية بل وان يشارك فى هذه اللجان أيضا أفراد من غير المتخصصين من الجمهور الذين لديهم القدر الكافى من الوعى والثقافة العلمية، ليشاركوا فى وضع الأسس الجديدة الملائمة لتنظيم هذه التطبيقات الجديدة للأبحاث العلمية، ولكن ليس لتنظيم البحث العلمى نفسه، فتنظيم البحث العلمى من شأن العلماء وحدهم، والتطبيقات الاجتماعية وحدها هى التى تتطلب اتفاقا عاما على تنظيمها.

أضواء علمية على الاستنساخ

منذ نشرت مجلة نيتشر في أواخر فبراير ١٩٩٧ خبر استنساخ النعجة دوللي بتكنيك علمي جديد ، يبدأ من خلية من ضرع نعجة أخرى بالغة، ثارت من يومها ضجة لا تهدأ ، عمت كل وسائل الإعلام . وكثرت التصريحات والفتاوى العلمية وغير العلمية ، وأثيرت كل المخاوف القديمة لسوء استغلال نظريات تحسين النسل فى البشر ، وانطلقت الأصوات تنذر بخطر استنساخ عبيد كادحة بلا حقوق كما فى رواية (عالم جديد شجاع) لألدوس هكسلي ، أو استنساخ الطغاة كما فى فيلم أولاد من البرازيل ، أو أن يصنع البشر حسب الطلب وكأنهم سلعة كالسيارة مثلا . وأصبحت كلمة الاستنساخ الآن على كل لسان .

وأستميحكم أولا فى إبداء اعتراض لغوى على استخدام كلمة استنساخ لترجمة المصطلح الإنجليزى Cloning ، فهذه ترجمة غير دقيقة نوعا ، كما أن فيها لبسًا بالنسبة لعلم الحياة . وكلمة Cloning الإنجليزية هى أصلا كلمة مستحدثة ولو بحثنا عنها فى القواميس الإنجليزية القديمة لن نجد لها وجودًا . فهى كلمة قد أدخلت فى النصف الثانى من هذا القرن كمصطلح فى البيولوجيا . وترجمتها للعربية بالاستنساخ ستؤدى إلى لبس، لأن مصطلح الاستنساخ مستخدم من قبل فى الوراثيات لترجمة كلمة إنجليزية أخرى هى Transcription ، ومعناها أن الحامض النووى المسمى رنا الرسول ينسخ تتابع القواعد من

الحامض النووى دنا الموجود فى أحد الجينات ليوصلها إلى سيتوبلازم الخلية . وهذا جزء من عملية إعطاء الأوامر من النواة إلى السيتوبلازم حتى يصنع بروتينا معينا . ولا شك أن استخدام كلمة واحدة يكون لها معنيين فى المجال العلمى نفسه - أى فى مجال الوراثيات - أمر يؤدى إلى الخلط والالتباس ، ولذا فإن من الأفضل ترجمة Cloning بكلمة عربية أخرى . وبعض العلماء مثل د . أحمد مستجير يترجمون المصطلح بتعريب بسيط ويسمونه (الكلونة) . على أنى شخصيا أفضل كلمة عربية مناسبة ، مطروحة فى المعجم الطبى الموحد وهى الاستنسال لترجمة Cloning ، كما يترجم هذا المعجم كلمة Clone إلى النسيلة بدلا النسخة . ومع كل هذا أرانى مضطرًا فى حديثى هذا إلى استخدام كلمة استنساخ ، لشيوعها بين الجمهور ، مع تحفظى عليها علميا .

والاستنساخ بتبسيط أرجو ألا يكون مخلاً هو تكاثر ينتج عنه كائن حى يتطابق وراثيًا مع الكائن الأصل . أى أن الكائن الجديد يكون نسخة طبق الأصل للكائن المنسوخ عنه وله نفس تركيبه الوراثى وصفاته الوراثية .

وهذا يحدث فى الطبيعة فى الكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا مثلاً أو الأميبا . فيحدث التكاثر لا جنسيا فى هذه الكائنات وحيدة الخلية ، بأن تنقسم الخلية الأم إلى خليتين جديدتين كل منهما كائن مستقل ، خلية بكتريا مستقلة أو خلية أميبا مستقلة ، وتكون الخليتان الجديدتان نسخة مطابقة وراثياً للخلية الأم .

هذا إذن ما يحدث عادة عند الطرف الأبسط من الكائنات الحية .

أما عند الطرف الآخر الأكثر تعقدا ، أى عند الثدييات التى منها الإنسان ، فنجد أن التكاثر يحدث بطريقة مختلفة ، فهو يحدث جنسيا بأن يلتقي الحيوان المنوى للذكر مع بويضة من الأنثى ، ويندمج معها ليكونا خلية واحدة هى البويضة المخصبة . وهذه تنقسم لتتضاعف إلى خليتين ثم أربع ثم ثمان ، وهكذا دواليك . والخلايا هنا التى تتكاثر لا تنفصل عن بعضها وتظل متماسكة معا وهى تنقسم لتكون الجنين . والمادة الوراثية الموجودة فى نواة البويضة المخصبة ، وفى نوى الخلايا الناتجة عن انقسامها، يكون نصفها أصله من نواة الأم ، والنصف الثانى أصله من نواة الأب . وبالتالى، فإن الجنين أو المولود الجديد تكون فيه مكونات وراثية من الأم ومكونات وراثية أخرى من الأب ، ولا يتطابق ترتيب الجنين أو الوليد وراثيا مع أى من الأم أو الأب ، فهو ليس نسخة من أى منهما .

ومع ذلك فإن هناك نوعا من الاستنساخ يحدث طبيعيا فى الإنسان فى حالات نادرة ، هى ما يعرف بالتوائم المتطابقة، تمييزا لها عن التوائم العادية الأكثر شيوعا .

والتوائم المتطابقة تحدث نادرا كنتيجة لأن بويضة واحدة مخصبة ، بعد أن تنقسم إلى خليتين يحدث لسبب ما ألا تظل الخليتان متماسكتين ، فتنفصل كل خلية منهما عن الأخرى ، لتكون كل منهما جنينا مستقلا عن الآخر ، ولكن الجنينين يتطابقان معا فى المكونات والصفات الوراثية . والتوأمان المتطابقان هكذا ينتجان عن تلقيح بويضة واحدة بحيوان منوى واحد ، وهذا ما يسمى بالتلقيح الأحادى . وكل توأم متطابق يكون نسخة طبق الأصل من الآخر وراثيا ، وإن كان كل منهما

لا يتطابق مع الأب أو الأم . أما التوائم الأخرى العادية والأكثر شيوعا فهى نتيجة لأن يحدث مصادفة تلقيح بويضتين معا فى نفس الوقت ، كل واحدة يلقحها حيوان منوى مستقل عن الآخر ، وهذا ما يسمى بالتلقيح الثنائي . والتركيب الوراثى للتوائم العادية غير متطابق ، والشبه الوراثى بينهما لا يزيد عما يوجد بين أى أخوين عاديين .

هذا عن الاستنساخ في الطبيعة ، فماذا عن الاستنساخ الذى يحدثه الإنسان ؟ عملية الاستنساخ مطروحة فى الفكر الإنسانى منذ آلاف السنين . فأساطير الحضارات الزراعية كلها سواء فى الهند أو العراق أو مصر ، فيها دائما قصة الإلهة الأنثى الخصبة التى تستطيع أن تنجب طفلا دون حاجة إلى حيوان منوى من رجل ، أى أن الأنثى تحمل جنينا باستخدام موادها هى بدون حاجة إلى المادة الوراثية للرجل ، وهذا قد يعد نوعا من الاستنساخ ليس غريبا عن وجدان الشعوب . وبداية من القرن الماضى بدأت تظهر روايات من الخيال العلمى عن استنساخ البشر والروبوتات . على أن التجارب العلمية لا الروائية ، لاستنساخ الكائنات الحية بدأت منذ حوالى نصف القرن . وأول تجارب نجحت على الكائنات الحية ، كانت على النبات . تؤخذ خلية من أى جزء من النبات من الساق أو الجذر أو الأوراق أو حتى لحاء جزرة ، وتوضعُ فى المعمل فى بيئة مغذية لها ، فتتكاثر بالملايين . وبعد مرحلة معينة يمكن معالجة الخلايا بمواد معينة فتتحول إلى نبات كامل له جذر وساق وأوراق ، ويمكن نقله وزرعه فى التربة . واستنساخ النبات له تطبيقات عملية مفيدة فى زيادة وتحسين المحاصيل وإدخال صفات وراثية جديدة على النبات .

أما فى الحيوان فقد بدأت تجارب استنساخ الضفادع من حوالى أربعين سنة باستخدام خلايا تؤخذ من أبو زنيمة أو فرخ الضفدع ، وهو طور مبكر من أطوار تنامي الضفدعة .

وكانت هذه التجارب بمثابة المقدمات التى ما لبثت أن أدت إلى نجاح تجارب استنساخ الفئران ، ثم استنساخ الحيوانات الثديية الأكبر مثل حيوانات المزرعة كالبقر والغنم . ولكن الاستنساخ الحيوانى هنا يتم باستخدام خلايا الجنين المبكر وليس خلايا حيوان بالغ ، كما حدث مع النعجة دوللى . وطريقة الاستنساخ من الجنين المبكر ، تتم بعد إخصاب البويضة بالحيوان المنوى ، ثم انقسامها لتتضاعف إلى خليتين فأربع فثمان ، ثم ستّ عشرة . فى هذه الفترة المبكرة من انقسام خلايا الجنين ، وعددها مثلا ثمان خلايا فقط ، يمكن فى المعمل فصل هذه الخلايا إحداها عن الأخرى ، باستخدام إبرة زجاجية دقيقة تحت الميكروسكوب . وتدمج نواة الخلية المفصولة فى بويضة مخصبة لحيوان آخر قد نزعت عنها نواتها . وتنقسم هذه البويضة بعد ذلك لتكون جنينًا جديدا ، ويصبح لدينا فى النهاية بهذه الطريقة ثمانية أجنة جديدة بدلاً من جنين واحد ، ويتم غرس كل منها فى رحم أم بديلة . وتكون النتيجة النهائية هى ثمانية أبقار أو خراف كلها تتماثل فى التركيب الوراثى وكل منها نسخة متطابقة وراثيًا مع الآخر ، ولكنها ليست نسخة متطابقة مع الأم أو الأب . وكأننا نكون فى المعمل توائم متطابقة مثل التى تحدث طبيعيا فى الإنسان وإن كانت نادرة .

وهذا النوع من استنساخ الحيوان الذى يبدأ بخلايا جنينية مبكرة ، أصبح الآن روتينيًا ويستخدم منذ ما يقرب من عشرين سنة للإكثار من

حيوانات المزرعة التى لها صفات مرغوبة كمصدر للّبن مثلا ، أو اللحم ، أو لدواء تفرزه البقرة مثلا فى لبنها بعد معالجتها بالهندسة الوراثية .

أما النعجة دوللى حديث عام ١٩٩٧ ، فقد تم استنساخها بطريقة مختلفة تماما . والابتكار فى استنساخ دوللى لم يبدأ بخلايا جنين مبكر كما كان يحدث مع الحيوان سابقا . وإنما تم استنساخ دوللى بدءا من خلية أخذت من نعجة بالغة عمرها ست سنوات ، وهذا جديدٌ تماما علميا . وما فعله د . ويلموت وزملاؤه فى معهد روزلين بإدنبرة فى حالة دوللى ، هى أنهم أخذوا خلية من نسيج ضرع نعجة ، تسمى النعجة الواهبة ، وحولوا فى المعمل هذه الخلية البالغة التى تنتمى لنسيج معين متمايز ، أى نسيج الضرع ، حولوها إلى خلية أخذت تنقسمُ وكأنها خلية جنينية مبكرة وغير متمايزة .

وأحسب أن لابد هنا من وقفة قصيرة لتفسير المقصود بالتمايز وعدم التمايز . لو عدنا ثانية إلى الجنين المبكر ، فإنه يبدأ بالبويضة المخصبة التى تأخذ من الانقسام إلى خليتين اثنتين ، ثم أربع ثم ثمان وهكذا . فى هذا الطور المبكر تكون خلايا الجنين كلها غير متمايزة أو غير متخصصة فى شكل أنسجة معينة . ولو حدث لسبب طارئ بتدخل معملى أن فصلت إحدى الخلايا عن الخلايا الأخرى فى هذا الطور المبكر ، فإن الخلية المنفصلة تكون لها القدرة كما سبق القول ، على تكوين جنين جديد منفصل أو وليد جديد مستقل ، هو توأم متطابق أو نسخة متطابقة وراثيًا مع الجنين أو الأجنة الأخرى التى انفصل عنها ، والتى نتجت عن نفس البويضة المخصبة الأصلية .

ولكن بعد انتهاء الأطوار المبكرة من انقسام الجنين نجد أن خلايا الجنين تأخذ فى التمايز أو التخصص . بمعنى أنه تصدر للخلايا أوامر على نحو غامض لا يعرف العلم تفاصيله بعد ، وتوجه هذه الأوامر للخلايا بحيث تتوقف عن أن تكون كلها متماثلة إحداها مع الأخرى ، وإنما تتخصص كل مجموعة فى صنع نسيج معين ، فبعضها يصنع الكبد والآخر يصنع القلب والآخر العظام ، وهكذا دواليك . ومع ذلك فإن كل هذه الخلايا ما زالت تحمل فى نواتها نفس البرنامج الوراثى العام ، ولكنها تتلقى الأوامر بألا تنفذ من هذا البرنامج إلا جزءا مميزا مخصصا ، حسب النسيج الذى ستكوّنه . والأمر يشبه نوعا فرقة موسيقية ، والفرقة فى حالة الجنين المبكر لها القدرة على عزف كل الألحان التى فى البرنامج الوراثى . ومع بدء التمايز تصدر الأوامر لكل مجموعة معينة من الخلايا أو من الفرقة الموسيقية بعزف جزء معين من البرنامج ، فمجموعة خلايا تعزف لحن القلب ، وأخرى تعزف لحن الجلد .. وهكذا دواليك . وتظل الخلايا متمايزة هكذا وتنتج فقط لحنا أو نسيجا واحدًا بعينه طيلة حياة الكائن البالغ .

وقبل دوللى كان الاعتقاد السائد هو أن استنساخ الثدييات فى المعمل لا يمكن أن يحدث ابتداء من خلية متمايزة أخذت من حيوان بالغ ، وإنما هو يحدث فقط بدءا من خلايا جنين مبكر . ولكن علماء معهد رزولين فى أدنبره أثبتوا فى تجربة دوللى إمكان الاستنساخ بدءًا من خلايا متمايزة بالغة . فقد أخذوا خلايا ضرع نعجة بالغة ، عمرها ست سنين ، وعالجوها فى المعمل بحيث أرجعت إلى الحالة الجنينية المبكرة ، وأمكن استخدامها لاستنساخ كائن جديد هو النعجة دوللى التى

ولدت وهى صورة طبق الأصل من النعجة الواهبة ، أى النعجة التى وهبت النسخة الأصلية أو الخلية الأصلية من الضرع . ودوللى ، أو النسخة الجديدة تكون هكذا توأما مطابقا للنعجة الواهبة أكثر من أن تكون ابنة لها فهما نسختان متطابقتان وراثيا وإن كان بينهما فارق فى السن .

والطريقة التى استخدمها العلماء لتحويل الخلية المتمايزة إلى خلية لها صفات خلايا الجنين المبكر اللامتمايزة ، هى طريقة مبتكرة حقا . فمن المعروف أن خلايا الجسم البالغ تحدث لها دائما عملية تقادم وإحلال ، تموت بعض الخلايا ، فتتولد خلايا جديدة بدلا منها ، وذلك عن طريق ما يسمى بدورة الانقسام الميتوتى أو الانقسام الفتيلى . وهذه الدورة تحدث فى ثلاثة مراحل . فى المرحلة الأولى تكون الخلايا شبه ساكنة أو هامدة ، ثم تنشط فى المرحلة الثانية عملية لمضاعفة كمية المادة الوراثية التى فى الخلية ، أى الحامض النووى دنا فى الكروموزومات . وفى المرحلة الأخيرة عندما تنقسم الخلية إلى خليتين جديدتين يكون فى كل واحدة من الخليتين الابنتين نفس مقدار دنا الذى بدأت به الخلية الأم ، ونفس التركيب الوراثى لها . وعندما فكر العلماء فى استخدام الخلايا البالغة للاستنساخ ، فضلوا أولا أن يستخدموا فى تجاربهم خلايا بالغة فى المرحلة الثانية أو الثالثة من الانقسام الميتوتى ، باعتبار أنهما مرحلتان نشيطتان ، حيث الخلية مستعدة للانقسام . وبالتالى فهى مرحلة أقرب إلى أن تؤدى إلى عودة الخلية إلى حالة الجنين المنقسم مبكرا . ولكن هذه التجارب فشلت كلها لسبب أو آخر وكثيرا ما كان ينجم عنها كروموزومات أو مادة وراثية مشوهة .

وهنا فكر علماء روزلين فى محاولة أمر مختلف . وبدلا من استخدام الخلية الواهبة التى تكون فى المرحلة النشطة الثانية أو الثالثة من دورة الانقسام الميتوتى فإنهم استخدموا الخلية وهى فى المرحلة الأولى من هذه الدورة ، وهى مرحلة الهمود التى تبدأ بعد انتهاء إنقسام الخلية مباشرة ، حيث تتوقف الخلية عن أى نشاط . وتوصل العلماء إلى إحداث حالة الهمود فى الخلية والابقاء عليها بأن حرموا الخلية فى المعمل من المواد الغذائية اللازمة لها ، بحيث قللوا من هذه المواد لتصبح فحسب خمسة فى المائة مما تحتاجه الخلية . وبعد خمسة أيام من هذا الحرمان الغذائى أصبحت الخلايا هامدة ومهيأة لأن تعزف لحن البرنامج الوراثى كله وليس لحنا جزئيا متخصصا . أى أن الخلية عادت إلى الحالة الجنينية المبكرة غير المتمايزة .

ثم وضعت الخلية بعد علاجها هكذا فى بويضة نعجة أخرى أزيلت منها نواتها ، وأدمج العلماء الخلية فى البويضة ، بفعل صدمة كهربائية ، فأصبح لديهم خلية مدموجة . وتعطى البويضة إشارات لهذه الخلية المدمجة فيها لتبدأ فى الانقسام لصنع الجنين . وتم غرس الجنين فى رحم أم بديلة ، واستمر فى النمو حتى ولدت الشاة الجديدة دوللى . وتركيب دوللى الوراثى وصفاتها الوراثية هما نفس التركيب والصفات التى للشاة الواهبة لخلية الضرع ، وبالتالى فهما نسختان أو توأمان متطابقان ، فيما عدا فارق السن .

وعموما فإن تجارب الاستنساخ مضى عليها ما يقرب من خمسين عاما . وبعضها كان يتم إجراؤه على حيوانات ثديية كبيرة كالبقر ، ولكن هذه التجارب على الثدييات كانت تبدأ بخلايا جنينية مبكرة . وهناك

أيضا تجارب استنساخ أجريت فعلا على أجنة بشرية مبكرة مأخوذة من عمليات إجهاض لأسباب طبية ، ولكن هذه التجارب كانت توقف دائما عند مراحل مبكرة من نمو الجنين دون استكمال لنموه ، وذلك مراعاة للوائح الأخلاقيات فى علم الوراثة . والجديد فى دوللى أنها أول حيوان ثديبى يتم استنساخه من خلية حيوان بالغ وليس من خلية جنين مبكر . والهدف من تجربة دوللى هو محاولة الإكثار من خراف معينة سبق علاجها بالهندسة الوراثية بحيث تنتج لبنا يحوى مواد مغذية لازمة للأطفال البشر المبتسرين ، الذين يولدون قبل الأوان . وهذه التجربة وإن كانت جديدة ومبتكرة إلا أنها كانت متوقعة حيث كان لها مقدمات فى الأدبيات العلمية منذ عدة سنوات .

والاستنساخ سواء بدأ من خلايا جنين مبكر أو من خلايا حيوان بالغ ليس فيه أى شبهة لمحاولة خلق ، فهو مجرد تكنيك علمى يستغل ما هو موجود بالفعل من أشياء حية ، ولا يخلقها من عدم . فهناك خلية من جنين مبكر أو من حيوان بالغ يلزم دمجها فى بويضة ، والبويضة يلزم غرسها فى رحم أم بديلة ، وهذه كلها خلايا وكائنات مخلوقة من قبل .

كان الاستنساخ إذن يحدث من عشرات السنين ، وسواء بدأ الاستنساخ من خلايا جنينية أو خلايا بالغة فليس فيه أى شبهة لمحاولة خلق ، فما السبب فى كل هذه الضجة التى ثارت فى كل وسائل الإعلام ؟ هل هناك حقا ما يبررها ؟.

الواقع أن الكثيرين يعتقدون أن هذه ضجة مبالغ فيها ، وأن من الأفضل أن توضع الأمور فى حجمها الحقيقى . والمسائل العلمية لا تناقش

بمثل هذه الانفعالات فى جو عاطفى محموم ، وإنما تناقشه الحجة العلمية بحجة علمية مثلها . والأفضل أن يتم فصل ما هو خيالى وروائى عما هو حقائق علمية ، وأن يتم تدبر الأمور علميا بهدوء ، وأن تناقش المخاطر المحتملة والمزايا المحتملة قبل إصدار القرارات والقوانين ، وأن يبدأ النقاش أولا بالمقدمات الصحيحة علميا وليس بالمقدمات الخطأ .

ومن أمثلة المقدمات الخطأ أن معظم من يعارضون الاستنساخ يدينونه من منطلق أنه يعد تدخلا في النظام الطبيعى فى حين أن كل الحضارات الإنسانية إنما هى نتيجة لتدخل الإنسان فى النظام الطبيعى ليعيد تشكيله وتغييره بما يفيد المجتمع البشرى أكبر فائدة . فاستئناس الحيوانات وحبسها وتربيتها واستغلالها لصالح الإنسان أمر كله تدخل فى النظام الطبيعى . والزراعة واكتشاف النيران فيها تدخل فى الطبيعة ، والطيران فى الفضاء والمشى فيه والعيش فى سفينة فضاء فى بيئة بلا جاذبية خروج على النظام الطبيعى . وكل الكشوف العلمية وتكنولوجيات الحضارات البشرية فيها تدخل فى النظام الطبيعى أدى أحيانا إلى إبادة أنواع بأسرها من الكائنات الحية ، نباتا أو حيوانا لفائدة الإنسان ، وأحدث فى نظام الطبيعة تغييرا أكبر كثيرا مما يحتمل أن يفعله استنساخ دوللى .

إن المقدمة الخطأ التى من هذا النوع ، حتى لو أدت مصادفة إلى الوصول إلى نتيجة أو قرار صحيح ، إلا أنها تظل خطأ وتظل خطرا . فأى حركة ارتدادية متزمتة فى المجتمع تستطيع أن تطالب بإلغاء الأبحاث العلمية والعلم كله بحجة أن ذلك تدخل فى النظام الطبيعى .

فالعلم كل العلم ، تدخل فى النظام الطبيعى وخاصة أبحاث الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية . فهل يعقل أن يوقف كل ذلك بهذه الحجة المغلوطة ، حجة التدخل فى النظام الطبيعى ؟

وقضية الاستنساخ قد ناقشتها مصادر علمية كثيرة ، مناقشة أساسها الحجج العلمية وليس الانفعال أو الخيال والفن . وكان من هذه المصادر ما يعارض الاستنساخ ، ومنها ما يؤيد استخدامه مقيدا بالحالات التى يفيد فيها ، ونتيجة مثل هذه المناقشات هى إمكان التوصل إلى وضع ضوابط وقواعد لما يباح من التطبيقات المفيدة ولما يمنع من التطبيقات الضارة .

ومن بين مؤيدى الاستنساخ من يرون أن القضية أساسا قضية علمية عملية قبل أن تكون ميتافيزيقية . وكمثل لذلك ، فإن هناك تصريحات عديدة تتفق فى مضمونها وأدلى بها د . هارولد فار موس مدير المعاهد القومية للصحة فى الولايات المتحدة وكذلك السناتور توم هاركين عضو مجلس الشيوخ الأمريكى، ورجل الدين الكاثوليكى الكاردينال جون أوكنور ،وهم يتفقون معا على أنه يحسن بالقائمين على الأمور أن يتبينوا الفارق بين التعجل فى حظر البحث العلمى كنتيجة لشورة متسرعة غير ناضجة ، وبين التروى فى نظر القضية ، بحيث يكون الحظر محدودا لما هو مضر ، أو يكون القرار الصادر فيه تنظيم لتطبيقات البحث . وهم يضيفون أنه مهما كان من وجود مخاطر فى الاستنساخ فإن الالتجاء إلى الحذر بعين مفتوحة قد يكون وسيلة دفاع ضد هذه المخاطر أفضل من الجهل المتعمد الأعمى .

ويقول مؤيدو الاستنساخ أنه بالإضافة إلى التطبيقات المفيدة في النبات والحيوان ، فإن ثمة تطبيقات تزيل المعاناة عن الإنسان . من ذلك مثلا حالة الزوجين العقيمين الميئوس طبيا من أن يتمكنا من الإنجاب . هذه الأسرة يمكنها الحصول على طفل باستنساخ خلية من الأب ، تعالج وتوضع فى رحم الأم . والأزواج عادة يفضلون الحصول على طفل له صلة قرابة بهم أى صلة وراثية ، ويفضلون ذلك على تبنى (أطفال غرباء) .

ومن حالات الاستنساخ المفيد أيضا حالة الأسرة التى لديها طفل مريض بمرض خطير مثلا ، طفل فى السابعة من عمره مصاب بالليوكيميا أو سرطان كرات الدم البيضاء ، هذا الطفل يمكن أن يتجنب الموت ، بل وأن يشفى بعملية زرع نخاع سليم يتوافق مع جسمه بحيث لا يلفظه . على أن الحصول على هذا النخاع أمر بالغ الصعوبة . ولكن لو أمكن استنساخ هذا الطفل سيصبح لدى الأسرة بعد تسعة شهور طفل آخر هو وراثيا نسخة مطابقة للطفل المريض ، توأم متطابق معه ، ونخاع الطفل الجديد يصلح تماما لأن ينقل للطفل المريض فيشفى ، وبذا يصبح للأسرة طفلان سليمان بدلا من طفل واحد سيموت ؛ ويتساءل مؤيدو الاستنساخ هل إنقاذ حياة طفل مريض يعد شرا أم خيرا ؟

ويتناول مؤيدو الاستنساخ حجة معارضيه ، التى تعترض على صنع إنسان حسب الطلب ، بما قد يؤدى إلى إحداث خلل فى المجتمع . ويزعم المعارضون أنه قد يتم صنع نسخ متطابقة لعالم مثل إينشتين حسب الطلب ، أو لفنان مثل عبد الوهاب أو لطاغية كهتلر . ويرى مؤيدو الاستنساخ أن حجة المعارضين هذه فيها كثير من الخلط والمغالطة العلمية . فالإنسان ليس نتاج تركيبه الوراثي وحده ، وإنما هو نتاج

التفاعل بين المورثات أو الجينات مع البيئة . ومهما كان التركيب الوراثى للأفراد متطابقا كما فى التوائم المتطابقة مثلا ، إلا أن كل فرد سيختلف عن الآخر فى سلوكه حسب تفاعله مع البيئة ومع القدوة من الآباء والمدرسين ، وتولد لكل فرد خبراته وخياراته الخاصة ، بما يؤدى إلى اختلاف واضح فى هوية وذات كل فرد . وهذا أمر قد تم رصده بالفعل فى التوائم البشرية المتطابقة ، التى تعد نسخا متطابقة وراثيا . وكل من له خبرة بتربية التوائم المتطابقة ، يعرف أنها قد تتطابق فى الشكل الخارجى والتركيب الوراثى ، ولكنها لا تكون أبدا متطابقة فى شخصيتها وذاتيها . وتوائم الاستنساخ شأنهم فى ذلك مثل التوائم المتطابقة الطبيعية . بل إن توائم الاستنساخ قد يتوفر لها عامل يجعل من المستحيل أن ينمو كل منها فى نفس البيئة ، وذلك عند وجود فارق سن بين التوأم الواهب والتوأم النسخة ، وبالتالى سيوجد فارق كبير بين بيئة كل جيل . وكمثل فإن أينشيتين النسخة لو درس وهو طفل مبادىء الحساب على يد الأستاذ يعقوب الذى درس لنا الحساب فى المدرسة الابتدائية ، وكان يضربنا بكل قسوة لأتفه سبب ، بحجة أن الخطأ فى الحساب نوع من الكذب والكاذب مثواه جهنم وبئس المصير ، لو أن إينشتين النسخة درس على يد هذا الأستاذ لكره الرياضة كلها ولخاب فيها كما خاب تلاميذ يعقوب أفندى . كذلك لو أن محمد عبد الوهاب النسخة نشأ فى قبيلة بدائية فى غابات الأمازون فلعله سيصبح راميا ماهرا بالقوس والنبال لصيد الحيوان ، أو لعله سيكون قارع طبل فاشل . أما الزعم بإمكان استنساخ طاغية كهتلر فأمر لا يمكن علميا أن يحدث ، لأننا لا يمكننا أن نعيد بالضبط نفس البيئة والظروف التى نشأ فيها هتلر ، ولا أن نعيد نفس تفاعلات مخّه وجهازه العصبى معها . وإنما ستكون نسخة هتلر مشابهة

لـه فـى الشـكل الخـارجى فحسـب ، أمـا شـخصيته ونفسـيته وسـلوكه فستختلف من نسخة لأخرى حسب تفاعلها مع بيئتها .

هذا عن حجج الدافعين عن الاستنساخ . أمـا المعـارضون فلديـهم حقًـا أكثر من حجة علمية غاية فى القوة .

أول هذه الحجج أن التكنيـك الـذى استخدِام لِاستنسـاخ دوللـى يُعـد علميًا بعيدًا عن الاكتمال والاتقان . فلم تنجح سوى تجربة واحدة من بين حوالى ثلاثمائة . ولا يمكن أن يطبق على البشر تجربة نسبة نجاحها بهذا المعدل الضئيل . إن تجربة دوللى قد أثبتت حقا إمكان حـدوث استنسـاخ للثدييات من الخلايا البالغة ، ولكن ما زال عليها أن تقطع مراحل أخرى من الإتقان والتجويد قبل تعميم استخدامها .

وهناك أيضا مشكلة كبيرة الأهمية ، وهى أن الخلية التـى تؤخـذ مـن الحيوان الواهب قـد أخـذت مـن حيـوان بـالغ قطـع شـوطا مـن عمـره ، تتعرض فيه أجيالُ الخلايا لتغـيرات تقـادم قـد تؤثـر فـى تكوينـها وفـى سلامتها . ولا أحد يعـرفُ بعـد مـاذا سيكون عمـر النسـخة الجديـدة أو النسيلة الجديدة ، هل ستصل إلى نفس متوسط العمر المعتاد أم أنها سوف تشيخ بسرعةٍ أكبر من المعدل الطبيعى ؟ فيشيخُ الفـردُ النسـخة فـى سـن العشرين مثلا ، ويقع مبكرًا ضحيةً لأمـراضِ ضمـور واختـلال خلايـا المخ مثلا ، كمرض الزهايمر أو الشلل الرعاش . ولا يمكن أن يجرؤَ أحـدٌ علـى استنساخ بشر قبل الإجابة عن هذه الأسـئلة العلميـة وإلا تعرضنـا لظـهور أجيالٍ من البشر المرضى أو المصابين بالتشوهات أو العَقْم .

وهناك أيضا مشاكل أخرى فى التكنيك. فما يصلح لاستنساخ النعجة والبقرة قد لا يصلح لاستنساخ الفأر أو الإنسان. وأحد أسباب ذلك أن نواة الخلية المتكاثرة تستغرق وقتا معينا لإعادة برمجتها حتى يصبح فى الإمكان توجيهها لأن تواصل التكاثر لأنتاج كائن جديد. وبالنسبة لجنين النعجة أو البقرة فإن تنفيذ البرنامج لا يبدأ إلا بعد أن تنقسم البويضة من ثلاثة إلى أربع مرات، أى عندما يصبح عدد خلايا الجنين المبكر ثمان خلايا أو ست عشرة خلية. أما فى الفئران فإن البرنامج يبدأ مباشرة بعد الانقسام الأول، أى عندما يصبح عدد الخلايا اثنتين، وفى الإنسان بعد الإنقسام الثانى أى عندما يصبح عدد الخلايا أربع. وفى الظروف الحالية فإن هذا لا يتيح الوقت الكافي لأن يتم إعداد نواة الخلية وإعادة برمجتها.

ثم هناك الحجة القوية بأن هدف الانتخاب الطبيعى، وأيضا هدف علماء الوراثيات، هو العمل على زيادة التنواع البيولوجى. وهذا يتم فى الثدييات من خلال التزاوج أو التكاثر الجنسى، وأندماج البويضة من الأم بالحيوان المنوى من الأب. والتكاثر الجنسى هكذا، خاصة بين غير الأقارب، يزيد التنواع فيعطى فرصة لظهور كائنات أقوى أو ذات تكيف أفضل، وتقاوم الأمراض والمخاطر أحسن من غيرها. أما الاستنساخ فهو تكثير لأفراد متطابقة وراثيا بما يجعل النوع أضعف، بل ويعرض أفراده للإبادة فيها لو ظهر وباء تكون النسخ المتطابقة كلها مستهدفة له بحكم تماثل تركيبها الوراثى.

وإذن، فإن هناك أسبابا وعقبات علمية قوية تعترض استنساخ الإنسان. وبعض العلماء يرون أنه حتى فى حالة الموافقة على إجراء

أبحاثٍ لاستنساخ الإنسان، فإن هذه الأبحاث لن تصل إلى هدفها إلا بعد انقضاء مدة من سنين طويلة. بينما يرى آخرون ومنهم دكتور ويلموت صاحب النعجة، أن استنساخ الإنسان أمرٌ ممكنٌ عمليًا خلال سنتين لا أكثر .

وعموما فإن هناك شبه إجماع للموافقة على إباحة استنساخ النبات والحيوان، لما في ذلك من فوائد اقتصادية ملموسة بدون أضرار جانبية. واستنساخُ النباتِ والحيوان يجرى بالفعل تطبيقُه من عشراتِ السنين. أما بالنسبة لاستنساخ الإنسان، فإن الاتجاه الغالب هو منعه، وبعض الدول الغربية فيها من قبل قوانينْ تمنعُ استنساخَ البشرِ حتى من الخلايا الجنينية ، وذلك باعتبار أنه أمرٌ ليس فيه فائدة ملحّة وربما أيضًا فيه ضررٌ أكبر وغيرُ أخلاقي، ولكن هناك من يتساءلون هل وجودُ قوانين بالمنع سيؤدى حقيقةً إلى توقف التجارب بالفعل؟ طبعًا، هذا أمرٌ لا يمكن الجزمُ به، فالعالم مليءُ يوميًا بما يفعلُه الإنسان من أمور ليست لها فائدة ملحة بل وهى أيضا غير قانونية وغير أخلاقية. وهناك قوانين فى أمريكا مثلاً تمنعُ إجراء تجارب على الأجنة البشرية، ولكن هذه التجارب مازالت تُجرى سرًا للآن. وقد فُصِلَ عالمٌ من جامعة جورج واشنطن لهذا السبب، كذلك ثمة نقطةٌ مهمة بالنسبة لإمكان الحظر، وهى أن تجارب الإستنساخ سهلة نسبيا، ولا تحتاج إلا لأفراد معدودين ذوى خبرة علمية، يعملون فى معمل صغير قد يكون أحد البدرومات مثلا، ويعملون بأدوات وتمويل بسيطين نسبيًا. وكل هذا مما تصعب مراقبته أو متابعة حظره . والدول الخمس النووية، حينما عملت على حظر تجارب الأسلحة النووية

فى الدول الأخرى، كان ذلك مما تسهل مراقبته ومتابعته، لأن التجارب النووية تحتاج لتمويل كبير ومنشئات ضخمة، وعدد كبير من العلماء المؤهلين، وكل هذا لا يسهل إخفاؤه. ومع هذا كله فإن هناك تجارب نووية أجريت سرا فى بعض المراحل كما حدث فى الهند والباكستان وغيرهما. وهناك عامل آخر بالنسبة لتجارب الاستنساخ، وهو أن الكثيرين من أثرياء العالم تكون لديهم نزعة نرجسية لتخليد أنفسهم، فبعضهم يوصى بتجميد جثته أملا فى تقدم علمى يعيد لها الحياة، وآخرون يجمدون نطفهم، ولا يستبعد أن يظهر من هؤلاء الأثرياء من يمول بحثا سريا لاستنساخ نفسه، حتى ولو عرف أن النسخة ستشبهه فقط فى الشكل الخارجى . وحين سئل عالم الوراثة المشهور ريتشارد دوكنز مؤلف كتاب «الجين الأنانى» إن كان يرغب فى استنساخ نفسه، وافق بشدة، ولكنه برر موافقته بمحض الفضول العلمى.

والخلاصة أن التجارب لم تصل حتى الآن إلى استنساخ الإنسان، ومازال هناك عقبات كثيرة فى سبيل ذلك. على أن عجلة العلم تدور بسرعة هائلة، والكشوف تتوالى بسرعة يصعب معها متابعتها فى التو. وهناك مقولة بأن كل ما يصبح فى إمكان العلم أن يفعله سوف يتم له صنعه، وتاريخ العلم حافل بذلك، ويجب وضع هذا الأمر فى الحسبان.

والمجتمع لابد له قبل إصدار القوانين والأحكام من أن يتروى فى نظر القضايا العلمية، ويتفهمها من وجوهها العلمية أولا، ثم يعمل على تعظيم ما فيه فائدة أقصى تعظيم، وعلى تقليل ما فيه خطر لأدنى حد. ودور المجتمع هو أن يحسن توجيه تطبيقات البحث العلمى، وليس أن يلغى

البحث العلمي نفسه، فالبحث العلمي والعلم في حد ذاتهما محايدان أخلاقيا. وأبحاث الطاقة النووية أو الهندسية الوراثية أمر محايد لا يحكم عليه أخلاقيا، وإنما يكون الحكم الأخلاقي على التطبيقات العملية أو التكنولوجية، هل تستخدم الطاقة الذرية مثلا لعمل محطات كهرباء، أو لصنع قنابل ذرية؟ وهناك مثل آخر بالنسبة لوسائل منع الحمل؛ لو أن إحدى الحكومات أجبرت الشعب قهرا على استخدام وسائل منع الحمل، فإن هذا شر، ولكن هذا الخطأ في التطبيق، لايبرر أن نحظر الأبحاث عن وسائل منع الحمل، فالخير والشر هو ما يفعله الإنسان بالفعل، وليس ما يمكن له أن يفعله، والعلم يعطي للإنسان إمكانات التطبيق أو الفعل، وعلى الإنسان أن يختار ما يفيده وأن ينبذ ما يضره.

عندما يختلف العلماء: تتعدد الآراء والمناهج

لا شك أن العلمَ الحديثَ قد أفاد البشرية فوائد عظيمة. فهو مثلا قد أطال عمر الإنسان من ٤٥ سنة فى بداية القرن العشرين إلى ٧٠ سنة فى أواخره، خاصة فى البلاد المتقدمة، كما أنه وضع الإنسان فوق القمر، وعلى وشْك أن يضعَه فوق المريخ، وجعلَ فى الإمكانِ أن يجلس الناس فى بيوتهم ليمثل العالم بأسره بين أيديهم فى أجهزة الإعلام المرئى والمسموع، كما أنهم عندما يستخدمون شبكات الكمبيوتر كالانترنت يستطيعون الحصول على معلومات غزيرة عن أىِّ موضوعٍ من أى مكان فى العالم.

ويزعم البعض أن هذا العلمْ ينتجُه علماءُ هم دائما موضوعيون ومحايدون تماما، ورؤيُتهم إنما هى حقائقُ متعالية، والعالِمُ هكذا كأنه راهب فى محراب تحيط به هالةٌ من قداسةِ العلم وينعزلُ عن سائرِ المجتمع وعن مشاكلِ الحياة اليومية ليُنتجَ هذا العلم المتعالى. على أن العلماء ظلوا وسيظلون دائما أعضاء فى مؤسسة اجتماعية هى مؤسسة العلم التى تؤثر وتتأثر ببنية كل المؤسسات الاجتماعية الأخرى، كالدولة بمؤسساتها وسياساتها، ومصادر تمويل البحث من شركات تجارية أو صناعية أو حكومات، ومعاهد التعليم ومعامل العلم. والعلماء لايبدأون حياتهم كعلماء، وإنما يبدأونها ككائنات اجتماعية تنتمى لإحدى الأسر التى تنتمى لأحد المجتمعات فى إحدى الدول، والعلماء ينظرون إلى الطبيعة من خلال عدسة تم تشكيلها من خلال ممارساتهم وخبراتهم

الاجتماعية. وبالتالى فالعلماء مثلهم مثل سائر البشر، يتعرضون لضغوط اقتصادية واجتماعية وسياسية. كما أنهم عند اتخاذ مواقفهم العلمية يكونون عرضة للخطأ وعرضة للاختلاف وتعدد الرأى. على أنه يحدث فى الغالب أن يكون فى هذا الخلاف والجدال ما يفيد العلم ويؤدى إلى مزيد من التقدم فيه. ونحن عندما نطرحُ أمثلة لبعض هذه الاختلافات لا نقصد بها أن نكون ضد العلم، أو أننا ينبغى أن نتخلّى عن العلم الحديث لنعود إلى الاسترشاد بالتنجيم وتفسير الأحلام. وإنما المقصود بذلك أن نبين كيف أن تعددُ الرأى العلمى غالبا ما يكون فيه فائدة للعلم، كما أن المقصود أن نتعرف على حقيقة العلم كمؤسسة للنشاط الاجتماعى، وأن العلماء كثيرا ما تتعددُ آراؤهم بالنسبة للمشكلة الواحدة، ولابد أن يتوفر لدى المتخصص وغير المتخصص نزعة نقد عقلانية بالنسبة للدعاوى الخلافية بين العلماء، خاصة فيما يتعلق بالتطبيقات العلمية أو التكنولوجية فى المجتمع، كتطبيقات الطاقة الذرية مثلاً أو الهندسة الوراثية، فهذه أمور أخطر من أن تترك للعلماء وحدهم.

إلا أنه على الرغم من كل ما قد يوجه من نقد للعلماء والعلم الحديث، فهم مازالوا يقدمون أفضل تفسير ممكن للطبيعة، والتفسير العلمى حتى الآن يتفوق دائماً على التفسيرات الفلسفية الميتافيزيقية، لأن نظريات العلم تقبل الإثبات والتفنيد، والتغيير أو التعديل، ومحكها فى ذلك التجربة فى المعمل، أو القدرة على التنبؤ بأحداث تترتب على النظرية العلمية، أما التفسيرات الفلسفية فتعتمد على التأمل مع التخمين أو الحدس، وشتان ما بين المنهجين.

وتعد الفيزياء الحديثة الآن أهم العلوم الأساسية، وقد أصبحت فى الصميم من سائر العلوم الأخرى كالبيولوجيا والكيمياء . وتتناول الفيزياء الآن موضوعين رئيسيين، أحدهما هو الفيزياء الكونية التى تبحث أمر أكبر أجرام الكون من مجرات ونجوم وكواكب والموضوع الآخر هو فيزياء الجسيمات الدقيقة، التي تبحث أمر أصغر جسيمات الكون كالذرة والجسيمات تحت الذرية أو الأصغر من الذرة. ويعد أسحق نيوتن الذى عاش من ١٦٤٣ - ١٧٢٧ أحد علامات الطريق فى تقدم الفيزياء الحديثة. وقد سجل فى كتابه «المبادئ الرياضية» قوانينه للجاذبية على نطاق الكون، ونظريته عن حركة الأجسام فى المكان والزمان. وقوانين نيوتن ونظرياته مازالت للآن تستخدم بنجاح فى مجالات معينة. وقد بين نيوتن أن قوة الجاذبية هى سبب مدار الأقمار حول الكواكب ومدار الكواكب حول الشمس، وأن الشمس وسائر النجوم يجذب بعضها بعضا. على أن العلماء من معاصرى نيوتن تبينوا وجود ثغرة فى نظريته هذه. فإذا كانت النجوم يجذب أحدها الآخر، فما الذى يمنعها من أن تتهاوى معا منجذبة إلى نقطة في المركز؟ وحاول نيوتن الرد على ذلك بالقول بأن عدد النجوم لا متناهى فى مكان لا متناهى، وبالتالى فليس هناك أى نقطة مركز تهوى إليها النجوم، وهذا بالطبع يعد تحايلا من نيوتن أكثر منه حلا. وهو ناجم عما كان يسود وقتها من عقيدة أرسطية بأن الكون ثابت استاتيكى لا يتغير، لا لسبب إلا لأن الثبات أفضل من التغير والحركة! وقد ظلت هذه العقيدة موجودة حتى أوائل القرن العشرين، وظلت هذه الثغرة فى نظرية نيوتن بلا حل حتى ظهرت، بعد نسبية اينشتين، نظرية تحل هذه المشكلة الخلافية.

في أوائل القرن العشرين خرج إينشتين على العالم بنظرية النسبية العامة وموضوعها أيضا الجاذبية . وإينشتين كان يؤمن أيضا بثبات أو استاتيكية الكون. ونظريته وإن كان البعض يعدها امتدادا لنظريات نيوتن، إلا أنها تختلف عنها في وجوه كثيرة . درس أحد العلماء الروس، واسمه فريدمان، معادلات إينشتين في النسبية، وأثبت نظريا في ١٩٢٢ أن إحدى نتائج هذه المعادلات أن الكون يتغير وليس ثابتا، فالكون يتمدد، بمعنى أن مجراته ونجومه يتباعد أحدها عن الآخر مثلما تتباعد بقع ملونة مرسومة على بالون أطفال وهو ينتفخ. وسنجد هنا مثلا لما يحدث عندما يختلف أحد العلماء مع نتيجة ترتبت على نظريته هو نفسه. فقد فزع إينشتين من هذه النتيجة التي لا تتفق مع الاعتقاد السائد عن الكون الثابت، واستنكر إينشتين أن يتمدد الكون، وأدخل على معادلاته ما أسماه الثابت الكوني، حتى يستطيع أن يلغي به استنتاج تمدد الكون. على أن عالم فلك أمريكي، وهو إدوين هابل، استطاع أن يثبت عمليا في ١٩٢٩ أن أرصاده تبرهن على أن الكون يتمدد حقا. وهذا التمدد فيه ما يحل ثغرة تهاوى النجوم في نظرية نيوتن. وعندما تبين إينشتين صحة هذا البرهان العملي الحاسم قال معترفا «إن الثابت الكوني هو أكبر خطأ ارتكبته في حياتي» . وفي أوائل القرن العشرين أخذ العلماء في دراسة الإشعاع، وحينما حاولوا تطبيق ميكانيكا نيوتن على الذرات والطاقة المشعة، ظهر لذلك نتائج مستحيلة، فكان أن أدى ذلك إلى ظهور نظرية جديدة هي ميكانيكا الكم، تقول أن الضوء والأشعة الأخرى تبث في حزمات معينة أو كمات وليس في تدفق لا نهائي. واستخدمت نظرية ميكانيكا الكم الجديدة في دراسة سلوك أصغر مكونات الكون أي الجسيمات تحت الذرية. وفي ١٩٢٦ ترتب على دراسات

هايزنبرج بميكانيكا الكم أن ظهر مبدأ عدم اليقين. وحسب هذا المبدأ لا نستطيع أن نقيس بدقة فى نفس الوقت سرعة أحد الجسيمات وموضعه. وحسب هذا المبدأ فإن ميكانيكا الكم لا تتنبأ بنتيجة وحيدة محددة للمشاهدة، وبدلا من ذلك فإنها تتنبأ بعدد من النتائج المختلفة الممكنة، يمكن لنا معرفة مدى احتمال وقوع كل منها. وهكذا بعد أن كان العلماء يؤكدون وجود حتمية علمية مطلقة حسب ميكانيكا نيوتن، دخل على القياس العلمى لغة الاحتمالات والاحصاءات حسب ميكانيكا الكم، وأصبح اليقين العلمي بنسب مئوية وليس بصورة مطلقة. ومازال التنبؤ العلمى ممكن هنا باستخدام مؤشرات احصائية تتناول أعدادا كبيرة من أحداث متشابهة وليس حدثا فرديا واحدا ويسمى هذا أحيانا بأنه حتمية احصائية. مثال ذلك مادة الراديوم المشع - ٢٢٦، وله نصف حياة من ١٦٠٠ سنة، بمعنى أننا نتنبأ أنه بعد ١٦٠٠ سنة سيتحلل نصف هذا الراديوم ككل، ولكننا لا نستطيع أن نتنبأ أو نحدد أى ذرات منه سوف تتحلل بالذات وأيها التى ستبقى بعد هذه المدة.

عموما حدث عند ظهور مبدأ عدم اليقين أن ثارت بشأنه خلافات كثيرة، ومرة أخرى تزعم اينشتين حركة المعارضة لهذا المبدأ الذى يجعل الكون مجرد احتمالات وصدف فى رأيه وقال قولته المشهورة بأن الله لا يلعب النرد بالكون.

وكان هذا بالطبع موقفا فلسفيا من اينشتين وليس موقفا علميا. ومن الطريف أن اينشتين نال جائزة نوبل عن أبحاث له فى ميكانيكا الكم، قبل أن يظهر مبدأ عدم اليقين الذى استنكره، وعموما فإن معظم العلماء ما لبثوا أن تقبلوا نظرية ميكانيكا الكم، بما فيها من مبدأ عدم اليقين،

وهو فيما يعرض عدم يقين محسوب وليس عدم يقين مطلق، وقد أثبتت النظرية نجاحها حيث اتفقت تماما مع التجارب في مجالها. ومازالت ميكانيكا الكم في الأساس من كل العلم والتكنولوجيا الحديثة تقريبا، بما في ذلك الترانسستور والكمبيوتر والثورة الالكترونية، كما أنها أيضا في الأساس من الكيمياء والبيولوجيا الحديثة، والمجال الوحيد الذى لم تندمج فيه بعد ميكانيكا الكم، هو بنية الكون بالمقياس الكبير أى الأجرام الكبرى من مجرات ونجوم، فهذا المجال مازالت تحكمه أساسا إما نظريات نيوتن أو نظريات اينشتين عن الجاذبية، وذلك حسب ميدان التطبيق.

في النصف الثانى من هذا القرن ظهر عالم فيزياء أشل، هو ستيفن هوكنج، فاقت عبقريته كل علماء الفيزياء الأصحاء، وله باع كبير في الأبحاث التنظرية للفيزياء الكونية . فكر هوكنج في تجربة نظرية أو فكرية، وهى لو أننا فرضنا أن الكون قد توقف عن التمدد، وأخذ ينكمش على نفسه، هل سيكون طور الانكماش هذا بمثابة عكس زماني لطور التمدد، وهل نرى الأحداث وهى تنعكس، فيعيش الناس حياتهم وراء، ويموتون قبل ولادتهم وينتقلون مع انكماش الكون من الشيخوخة إلى الشباب إلى أرحام الأمهات؟! وهل نرى أجزاء الكوب المكسور وهى تتجمع معا في كوب صحيح، وكأنما نرى فيلما سينمائيا يدار إلى الوراء بدلا من أن يدور للأمام؟ في أول الأمر اقتنع هوكنج من نماذجه الرياضية بأن هذا ممكن نظريا، وعمل على إثباته بالمعادلات. إلا أن واحدا من تلاميذه بين له وجود خطأ في النموذج الذى استخدمه، وأوضح له بالبرهان أن طور انكماش الكون لن يكون عكسا زمانيا لطور تمدده.

وما لبث هوكنج العالم الكبير، أن أعترف لتلميذه بخطئه ، ويقول هوكنج فى ذلك أن بعض العلماء قد لا يقرون أبدا بأنهم على خطأ، ويعاندون فيبحثون عن حجج جديدة لدعم النظرية الخطأ، فى حين أن الاعتراف، والاعتراف كتابة بالخطأ ، أفضل كثيرا من هذا العناد. وإذا كان اينشتين وهوكنج ينتقدان برفق ويعترفان عند اللزوم بالخطأ، إلا أن اسحق نيوتن مثلا كان مشهورا بفظاظته وخلافاته المشتعلة مع العلماء الآخرين. وتجلى ذلك فى خلافة المشهور مع العالم الألمانى لايبنتز ، حين توصل كل منهما إلى اكتشاف حساب التفاضل مستقلا عن الآخر، ونشأ بينهما شجار عنيف عمن سبق منهما الآخر. وتدنى نيوتن بالخلاف إلى حد اتهام لايبنتز بالسرقة العلمية، ولم يتورع نيوتن عن إعلان ارتياحه عند موت لايبنتز.

ويماثل هذا السلوك الخشن ما يحدث حاليا بين بعض العلماء مع ظهور تأثير امبريالية العولمة وسيطرة الشركات العابرة للقوميات على الاقتصاد والمجتمع بما فيه من علم وعلماء. وقد صاحب ذلك ظهور مشروعات العلم الكبير التى تكلف بلايين الدولارات مثل مشروع الجينوم البشرى والحيوانى، أو رسم خريطة لتركيب وموقع المورثات أو الجينات، وكذلك مشروع مرصد هابل الفضائى. وهذه المشاريع ذات التكلفة الباهظة، تستفيد منها الشركات الضخمة فائدة مزدوجة، فهى تصمم وتبيع لها أجهزة غالية الثمن غير معتادة، كما أن هذه الشركات تحاول دائما أن تستغل اقتصاديا نتائج أبحاث العلم الكبير لصالحها. وتورط بعض العلماء فى روابط مالية مع هذه الشركات، فهم إما يشترون أسهمها أو يعملون كمستشارين لها من وراء الستار، ووجد بين العلماء من يحارب أحدهم الآخر لمناصرة شركة على أخرى، أو لمناصرة الشركات ضد الحكومة، عند

استغلال نتائج البحث. من ذلك ما حدث في مشروع الجينوم البشرى حيث حاول جيمس واطسون أحد كبار المشرفين على المشروع والحائز على نوبل لاكتشاف تركيب دنا المادة الأساسية في الجينات، حاول واطسون أن يجعل للشركات المولة لمشروع الجينوم حق استغلال نتائج المشروع تجاريا. إلا أن معظم العلماء تصدوا رافضين لهذا الاتجاه، وجعلوا حق الاستغلال مقصورا على المعاهد القومية المشرفة على المشروع. ومن الطريف أنه قد حدث أثناء هذا الصراع أن رئيس المشروع قد هدد واطسون بأنه سيكشف عن تملكه لأسهم في الشركات التي يحارب من أجلها، في حين أن رئيس المشروع نفسه كان يساهم بدوره في بعض الشركات الأخرى.

هناك خلاف آخر بين العلماء حاليا، يدور حول ما يسمى بالنظرية الموحدة الكبرى، إن أهم نظريتين علميتين في القرن العشرين هما النسبية العامة التي تفسر سلوك الأجرام الكبرى حسب الجاذبية، وميكانيكا الكم التي تفسر سلوك الجسيمات الصغرى حسب القوى الكهرومغناطيسية والقوى النووية الشديدة والضعيفة. يرى بعض العلماء أنه لو أمكن توحيد النظريتين معا في نظرية واحدة تسمى الكم جاذبية أو جاذبية الكم فإن هذا سيصل بنا إلى نظرية كبرى موحدة تفسر كل العلم.

وثمة محاولات بذلت لذلك ونظريات اقترحت. على أن علماء آخرين يرون أن هذه النظريات حتى الآن لا هى كبرى ولا هى موحدة، وأن العلم ليس في حاجة لها ويمكنه أن يستمر في طريقه بدونها.

وعلماء الفيزياء يصنفون عادة إلى منظرين يغلب عليهم نزعة التنظير الرياضي والاستنباط، ويقابل ذلك العلماء التجريبيون حيث تجرى

التجربة فالمشاهدة والاستنتاج بالاستقراء من الجزئى إلى الكلى. وتجارب الفيزياء الكونية تكون عن طريق إجراء الأرصاد الفلكية وتحليل معطياتها، أما تجارب فيزياء الجسيمات فتكون باستخدام المعجلات النووية حيث تعرض الذرة أو جسيماتها لسرعات هائلة وقذائف من جسيمات أخرى تؤدى إلى تكسير الجسيمات المعجلة إلى مكونات أصغر.

والمنظرون والتجريبيون يسخر كل فريق منهم من الآخر. ففى الفيزياء الكونية يسخر التجريبيون أو العاملون بأرصاد الفلك من العلماء المنظرين مثل هوكنج، الذين يتحدثون عن الكون وبنيته وهم لم يروه قط رأي العين من خلال عدسات التليسكوبات، بينما يكتب المنظرون مثل بوبر أن التجربة هى مجرد خادم للنظرية التى تسبقها عادة. كذلك فإن منظرى فيزياء الجسيمات يسخرون من علماء التجربة الذين يحطمون الذرة وجسيماتها لمعرفة تركيبها، فيكونون مثل من يحطم إحدى الساعات بمطرقة ثقيلة ليعرف تركيبها الداخلى. على أن قراءة تاريخ العلم قديما وحديثا تبين أنه لا غنى عن التنظير والتجريب معا. وأحيانا يحدث أن تكون معطيات التجريب هى الأسبق، ثم تظهر لها النظرية التى ترتب هذه المعطيات وتبررها كما أنه يحدث أيضا أن تسبق الفروض والنظريات التجربة، وتحتاج بعدها إلى تجربة حاسمة تثبت الفرض الجديد أو تفنده. ونرى مثالا للحالين فى تاريخ وتطور الجسيمات الأولية التى تكون الذرة. ففى أوائل القرن، كان الظن أن الجسمين الأوليين هما البروتون فى نواة الذرة والالكترون الذى يدور حول النواة. ثم نتج عن استخدام المعجلات النووية أن ظهر فى منتصف القرن مئات من جسيمات جديدة تحت ذرية، وأصبح هناك حاجة إلى نظرية جديدة لتصنيف هذا الحشد من الجسيمات وتبسيط هذا الوضع الذى يثير البلبلة. وكان أن ظهرت

نظرية الكواركات التى بيّنت أن الكوارك هو الجسيم الأولى الذى تتكون منه بروتونات ونيوترونات النواة، ثم هناك الالكترون الذى يدور حول النواة. وعلى الرغم من أن نظرية الكواركات قد أصبحت راسخة من أواخر الستينيات إلا أن أغلب الطلبة فى مصر لا يعرفون عنها شيئا، ولا يميزون الكوارك عن الكاويرك. هذا عندما تسبق التجارب النظرية، وهناك حاليا وضع فى الفيزياء الكونية تسبق فيه النظريات التجربة. فهناك تناقصات فى النموذج الأساسى لنشأة الكون وبنيته حسب نظرية الانفجار الكبير السائدة، ويحاول المنظرون حل هذه التناقضات بفيض من الفروض والنظريات مثل نظرية الجاذبية الفائقة والأوتار الفائقة، ووجود كون بأحد عشر بعدا وليس ثلاثة أو أربعة، ويشبهون هذه الأبعاد الكثيرة ببرتقالة تبدو ناعمة ملساء من بعيد، ولكن سطحها عن قريب ملئ بالبروزات. وهذه الفروض والنظريات كلها وإن كانت معقولة نظريا إلا أنها يعوزها البرهان التجريبى الحاسم. وبدون هذا البرهان ستظل أقرب إلى التخمين أو الحدس الميتافيزيقى منها إلى النظرية العلمية الراسخة. وقد بلغ من كثرة هذه النظريات وغموض بعضها أن قال جلاشو الفيزيائى الحاصل على نوبل «إن ما لدينا من هذه النظريات الآن يماثل لاهوت القرون الوسطى المظلمة، وسيحل مكان العلم هكذا عقائد متجمدة».

هذا بعض مما يوجد فى العالم المتقدم من اختلاف خلاق فى الآراء العلمية وتعدد فى النظريات والمناهج، يتناول مشاكل مهمة تتعلق بتفسير الكون بأكبر أجرامه وأصغر جسيماته. أما نحن فى مصر فمشغولون بخلافات عجيبة تعكس أوضاع العلم فى مصر. نحن مازلنا نختلف حول قضية زرع الأعضاء وهل تكون الوفاة بموت جذع المخ أم بتوقف القلب.. والمدهش أن هذه القضية قد حسمت فى كل بلاد العالم بما فيها السعودية

مع كل سياستها المتحفظة. وقد تقدمت زراعة الأعضاء فى السعودية تقدما كبيرا، ونحن مازال لدينا بكل أسف أطباء يحاولون إعادة تعريف الوفاة، وهل يكون طلوع الروح حسب قولهم من جذع المخ أو من أصبع القدم الكبير مثلا!؟ ثم نحن مازلنا لا نستطيع الاتفاق على بداية الشهور القمرية، ومازال إعلامنا يناقش أمورا مثل العلاج من عين الحسود بالاستحمام بماء اغتساله، ومازال بيننا من يعالج المريض بضربة لإخراج الجن من جسده. ومادامت لدينا أمية ثقافية بين المتعلمين، وأمية القراءة والكتابة بين أغلبية الشعب، فسيظل هذا مستوى علمنا ومستوى اختلافنا علميا.

القناة الثقافية تخاصم الثقافة العلمية

الحديث عن الثقافة العلمية قد يحتاج إلى تفسير المقصود بهذا النوع من الثقافة واختلافها عن سائر عناصر الثقافة وعن العلم نفسه ، وما هو الهدف المطلوب منها .

ويتفق الجميع على أننا نعيش الآن عصر العلوم العملية حيث يتوالى تراكم الكشوف والنظريات العلمية وتطبيقاتها التكنولوجية ، الأمر الذى يؤثر فى حياة كل أفراد المجتمع علميين كانوا أو غير علميين . وأصبح كل الناس يستخدمون حاليا واحدا أو أكثر من تطبيقات التقدم العلمى ، مثل تطبيقات الثورة الالكترونية والمعلوماتية كالتليفزيون والكمبيوتر أو حتى الحاسبات الالكترونية الصغيرة فى أيدى التلاميذ ، وكذلك تطبيقات الهندسة الوراثية التى تعمد إلى إدخال تغييرات فى التركيب الوراثى للكائنات الحية من بكتريا ونبات وحيوان وإنسان للوصول إلى أنماط غذائية ودوائية وعلاجية أفضل للمجتمع ، ثم هناك استخدام الطاقة النووية سواء فى الأغراض الحربية أو الأغراض السلمية كتوليد الطاقة الكهربائية وعلاج الأمراض بالاشعاع . وعموما فقد تميز القرن العشرون بغلبة الفيزياء عليه حيث تم شق الذرة (أو دمجها) لاستخلاص الطاقة ، وكذلك استخدام الترانسستور فى الالكترونيات ثم مرققات السليكون الدقيقة وغير ذلك من أوجه التقدم فى فيزياء الجسيمات الدقيقة تحت الذرية ، وفيزياء الأجرام الكونية الضخمة من كواكب ونجوم

ومجرات ، وثقوب سوداء ومادة مظلمة . ويرى الكثير من العلماء أننا حاليا قد بدأنا بالفعل مرحلة سيجلس على عرشها علم البيولوجيا وتطبيقاته في التكنولوجيا الحيوية أو البيوتكنولوجيا ، وهى تطبيقات قد تخطت بالفعل الضجة المبالغ فيها حول استنسال دوللى النعجة الشهيرة ، للبحث فيما هو أجدى . ومن ذلك ما يتم حاليا من رسم خريطة الأطقم الوراثية أو موقع ووظيفة كل جين في خلايا شتى الأنواع الحية من كائنات دقيقة ونبات وحيوان وإنسان ، وكذلك أبحاث إطالة عمر الكائنات الحية من خلايا التركيبات الوراثية ، ورسم خريطة مخ الإنسان ووظائفه .. الخ . وهذه الأبحاث قد يكون لتطبيقاتها خير للمجتمع أو شر يضر به ، تطبيقات قد تفيد المجتمع فائدة هائلة ، وقد تعرضه لمخاطر كبيرة . ولا شك أن فى ذلك ما يثير الهواجس بين العلماء كما يثيرها أيضا بين أفراد الجمهور عامة الذين قد تصيبهم هذه الفوائد أو المخاطر . وإذن فلابد وأن توضع حدود تبين ما يجب وما لايجب بالنسبة للتطبيقات العلمية فى المجتمع (وليس بالنسبة للبحث العلمى نفسه ، فهذا شأن العلماء المتخصصين) . والجمهور الذى يتلقى هذه التطبيقات ينبغي أن يشارك مع العلماء فى وضع هذه الحدود . وحتى يتمكن الجمهور غير المتخصصين من القيام بمسئولية هذه المشاركة ، لابد وأن يحوز أفراده قدرا من الثقافة العلمية يتيح لهم الإلمام بفكرة عامة عن النظريات والأبحاث العلمية الحديثة وتطبيقاتها وتأثيراتها المحتملة أولا بأول .

كذلك فإن الإلمام بفكرة عامة عن العلوم الطبيعية والعملية أصبح الآن ضروريا لأن العلم أساس لا غنى عنه لتقدم المجتمع ، كما أنه ضرورى

لاتخاذ المواقف الصحيحة في الحياة حاليا وفي المستقبل . فالإلمام بالنظريات والمنهج العلمي ليس له فحسب دوره في حل المشاكل العلمية، وإنما أيضا دوره الهام في حل مشاكل الحياة العملية اليومية .

والكتابة في الثقافة العلمية تختلف عن الكتابة في العلم البحت . **فالثقافة العلمية تتحدث عن العلم وليس في العلم ، وهي موجهة إلى القارئ غير المتخصص ومجالها في كتب عادية أو أي وسيلة إعلامية .** أما الكتابة في العلم البحت فموجهة إلى العالم المتخصص ومجالها في الدوريات العلمية أو كتب المراجع . وليس من الضروري لمن يكتب أو يتحدث عن الثقافة العلمية أن يكون هو نفسه عالما متخصصا . وكثيرا ما يكتب في الثقافة العلمية كتاب وصحفيون تخصصاتهم أصلا أدبية أو اجتماعية أو في العلوم الإنسانية عموما . وأوضح مثل لذلك ما يكتبه العالم التربوي الكبير أ . د . حامد عمار ، من مقالات عن معالم التحول في العلم ومناهجه ، قدم لها بتواضعه العلمي قائلا أنها حصيلة قراءات لتثرى ثقافته بقدر من زاد العلوم الطبيعية . على أنه يحدث أحيانا أن يكون دارسو العلوم الطبيعية أنفسهم بعيدين تماما عن الثقافة العلمية والمنهج العلمي ، كأن يقوم أحد علماء الفيزياء بتحضير الأرواح أو أن يقوم عالم طب نفسي بعلاج مرضاه بالتمائم وجلسات استحضار الجان !

هناك إذن حاجة شديدة إلى نشر الثقافة العلمية سواء بين الجمهور العام غير المتخصص أو حتى بين بعض دارسي العلوم العلمية . وأي مجتمع يخطط حقا للارتقاء بنفسه لابد وأن يتيح لأفراده بكل السبل الوصول إلى الثقافة العلمية والمنهج العلمي ، حتى يصبح هؤلاء الأفراد

القاعدة العريضة التى يمكن أن تفرز العلماء والتى تؤثر فيهم وتتأثر بهم بما يؤدى إلى نهضة المجتمع كله .

وقد أدركت المجتمعات المتقدمة أهمية نشر الثقافة العلمية ، وصدرت مجلات كثيرة تتخصص فى الثقافة العلمية وبعضها عنوانه نفسه هو الثقافة العلمية .

وتحفل كل وسائل الإعلام بأبواب ثابتة للثقافة العلمية ، كما تروج إصدارات كتب الثقافة العلمية ويباع بعضها بالملايين ويترجم لشتى لغات العالم . والثقافة العلمية هكذا تختلف تماما عن كتب وأحاديث تبسيط العلوم والتكنولوجيا .

وقد تحوى الثقافة العلمية أحيانا بعض تبسيط للنظريات العلمية ، ولكن ذلك بهدف أكبر هو إتاحة فهم أهداف العلم ومشكلاته الاجتماعية وكيفية حلها ، وليس بهدف مجرد توصيل معلومة مبسطة . وقد بدأ فى مصر مؤخرا بعض اهتمام بالثقافة العلمية ودورها فى تقدم المجتمع . وتبدى ذلك فى إنشاء لجنة للثقافة العلمية فى المجلس الأعلى للثقافة منذ أربع سنوات . ويقوم أعضاء اللجنة بنشاط كبير فى عقد الندوات وإلقاء المحاضرات وتأليف وترجمة الكتب بقدر ما تسمح الإمكانات وبقدر ما تسمح النوافذ المتاحة الضيقة . ثم تواترت الأنباء عن إنشاء القناة الثقافية بالتليفزيون . واستبشر المهتمون بالثقافة العلمية خيرا . فالتليفزيون وسيلة إعلام تكاد توجد فى كل بيت ، وستجد الثقافة العلمية فى القناة الثقافية منفذا واسعا للوصول إلى الجمهور . ثم قرأنا ما ورد فى الأنباء من أسماء أعضاء اللجان فى القناة الثقافية . واتضح أن

لجنة الثقافة تضم حوالى أحد عشر عضوا كلهم من كبار الأدباء والفنانين ورجال الإعلام ، وليس بينهم فرد واحد يشتغل بالثقافة العلمية أو حتى بروايات الخيال العلمى . ولم ترد كلمة العلم أو الثقافة العلمية فى أى لجنة أخرى سوى لجنة تبسيط العلوم ، وهذا كما سبق القول يختلف تماما عن الثقافة العلمية . ترى ما هو سبب ذلك ؟ هل يعتقد القائمون على الإعلام أننا لسنا فى حاجة إلى الثقافة العلمية ؟ لا أظن ذلك ، وفى وقت ما طلب من بعض المشتغلين بالثقافة العلمية ترتيب دورة تدريبية للسادة المذيعين ، وكان لهذه الدورة وقعها الطيب عند الإخوة المذيعين وعند المحاضرين أنفسهم ، وهو أمر اتضح مما دار فى الدورة من مناقشات وتفاعلات .

يغلب على الظن أن القناة الثقافية لن تخاصم حقا الثقافة العلمية ، وأن هذا مجرد سهو . والوقت ما زال متاحا للعمل على تخصيص ساعات إرسال مستقلة ومستمرة لبرامج الثقافة العلمية . اللهم هل بلغت فاشهد .

الثقافة العلمية : اختلاف المفاهيم والأهداف

أسعدنى أن مقالا لى فى الأهـرام عـن الثقافـة العلميـة والقنـاة الثقافيـة التليفزيونية أثار بعدها سلسلة مقالات أخـرى قيمـة عـن الثقافـة العلميـة كتبها بعض من خـيرة علمائنـا فـى الأهـرام . علـى أنـه يتضـح مـن هـذه المقالات أن كل كاتب منهم يكاد ينحو منحـى مختلفا فـى مفهومـه عـن الثقافة العلمية وتعريفها وأهدافها . فالصديق د . محمد زكى عويـس مثـلا يؤكد فى آرائه على أن أهم أهـداف الثقافـة العلميـة هـو تبسـيط العلـوم ، ونشر حقائقها على نطاق جماهيرى واسع . علـى أن تبسيط العلـوم فيمـا أزعمه ، جانب واحد من الجوانـب المهمـة فـى الثقافـة العلميـة ، ونشـر الحقائق المبسطة ليس بالهدف النهائى للثقافة العلمية . والثقافـة بمعناهـا الواسع هى محصلة العلوم والمعارف والفنون التـى يسترشـد بـها الإنسـان لاتخاذ مواقفه وطريقه فى الحياة . ومـن أهـم أهـداف الثقافـة العلميـة أن يتخذ الإنسان لنفسه الطريـق أو المنـهج العلمـى لحـل مشـاكله حتـى فـى الحياة اليومية . والمنهج لغة وهو الطريق الواضح القويم ، والمنـهج العلمـى هو الطريق الـذى يتخـذه العلمـاء فـى أبحاثـهم للوصول إلى الاكتشـافات والنظريات العلمية . وتبسيط العلوم وحده لا يكفى لأن يتشرب القارئ غير المتخصص المنهج العلمى نفسه ليتبعه فى مواقـف حياتـه . وإنمـا يتطلـب ذلك أن يواكب تبسيط العلوم تفسير الطريق أو المنهج الذى يتناول العلمـاء به مشاكلهم العلميـة وكيـف يصلـون إلى حـل لهـا . والثقافـة العلميـة إلى

جانب ما تتيحه للجمهور غير المتخصص من الإلمام بالكشوف والنظريات العلمية ، فإنها تتيح له أيضا أن يلم بالمنهج العلمي . وكما هو معروف الآن فإن هذا المنهج العلمى لا غنى عنه لتقدم أى مجتمع ، وهو ضرورى لا فحسب لحل المشاكل العلمية ، وإنما أيضا لحل مشاكل الحياة العملية اليومية . كما أن الجمهور غير المتخصص مطالب بالإدلاء برأيه فى مشاكل مستحدثة تنتج عن التطبيقات التكنولوجية الحديثة للعلم ، مثل تطبيقات التكنولوجيا الحيوية بما فيها الهندسة الوراثية ، والمعلوماتية والطاقة الذرية .. الخ .

وهذه كلها تطبيقات تؤثر فى المجتمع ككل. ومن الضرورى أن يساهم الجمهور برأيه فيها مع العلماء منعا للإضرار بالمجتمع . وحتى تتم هذه المساهمة بأسلم طريق لابد وأن يكون الجمهور ملما بالمعلومة والمنهج معا وليس بالمعلومة وحدها .

ومن بين ما كتب عن الثقافة العلمية إصرار البعض على أنها تعد تخصصا إعلاميا فحسب ! وذلك لأن الثقافة العلمية لها دراسات ودرجات تمنح فى كليات الإعلام . على أن الإعلام ليس إلا وسيلة واحدة من وسائل عديدة يمكن اتخاذها لنشر الثقافة العلمية . والثقافة العلمية قد تتخذ وسيلة نشرها من الإعلام أو من أى وسيلة أخرى مناسبة من صنوف الفنون والآداب ، كالفن التشكيلى والسينما والكتب وروايات الخيال العلمي . كما أنه لا يمكن اعتبار أن وسيلة نشر شيء هى الشيء نفسه ، وإلا لصح القول بأن حامل السفر هو السفر نفسه .

ومما ذكر أيضا الرأى بأن الكتابة في موضوعات الثقافة العلمية تعنى أن كل عالم متخصص يكتب هو وحده عن موضوع تخصصه العلمى

ليبسطه . فعالم الكيمياء هو وحده المختص بالموضوعات الكيميائية من الثقافة العلمية والطبيب بالناحية الطبية وعلم الفلك بالناحية الفلكية ، وهكذا دواليك على أنه ليس من الضرورى أن يكون كل متخصص هو أفضل من يكتب عن الثقافة العلمية فى تخصصه . وقد قرأنا مقالات رائعة فى الثقافة العلمية كتبها أساتذة فى كليات إنسانية أو أدبية مثل د . حامد عمار و د . السيد النقادى و د . يمنى الخولى . والدكتور النقادى له رأيه السديد عن مفارقة انتشار الفكر الغيبى فى الكليات العملية بين الطلبة بل وبين بعض الأساتذة الحاصلين على أعلى درجات العلوم العلمية . كما أنه له رأى صائب تماما فيما كتبه عن الحاجة إلى تأكيد دور الفكر العلمي فى بناء شخصية الإنسان المصرى أو العربى ، وعن الحاجة إلى تأكيد أوجه الارتباط بين شتى العلوم العملية والإنسانية ، وهذه أمور أعتقد أننا نتفق على أن الثقافة العلمية لها دور أساسي فيها . كذلك فإن تحقيق أمل د . النقادى فى أن يكون لنا إبداع حقيقى علمى وفلسفى يتطلب أيضا نشر الثقافة العلمية بين سائر أفراد الشباب ليكون منهم قاعدة عريضة تؤمن بالمنهج العلمى ويسهل أن يخرج منها أفراد يبدعون العلوم والفلسفة .

والواقع أنى إذا كنت أتفق مع د . النقادى فى معظم آرائه ، إلا أننى أرجو منه أن يسمح لى بالاختلاف معه حول مقال نشر له بعنوان (ثقافة علمية أم فكر علمى ؟) فالعنوان هكذا قد يكون فيه ما يوحى بوجود تعارض بين الثقافة العلمية والفكر العلمى فى حين أنهما يتداخلان تداخلا عظيما . وأخيرا أزجى تحيتى له ولكل من كتب مؤخرا عن قضية أو قضايا الثقافة العلمية ، حتى وإن اختلفت الآراء .

الاختراق: الفكر المصرى وهل يرتد؟

فى أوائل هذا القرن ثار جدل بين صديقين فى مدينة دمنهور حول أبينا آدم، فقال أولهم بأنه من الأنبياء، ونفى الثانى واسمه الشيخ أبو زيد أن يكون سيدنا آدم نبيا وهو أول البشر، فلمن يرسل؟ واحتد الجدل بين الصديقين وتناول معجزات الأنبياء، فرفع الأول قضية أمام المحاكم الشرعية لتحكم بردة الثاني وتفرق بينه وبين زوجته. والمحاكم الشرعية أيامها كان قضاتها شيوخا معممين من خريجى المدارس الأزهرية العليا مثل مدرسة القضاء الشرعى. وحكم القاضى الشرعى فى أول هذا القرن برفض القضية أصلا، وعنف فى حيثياته صاحب الدعوى لأنه يشغل وقته ووقت الناس بتوافه الأمور، بينما البلد مليئة بمشاكل أهم كثيرا تحتاج لجهد الجميع..

فى العشرينيات كتب طه حسين كتابه فى الشعر الجاهلى وأثار ذلك بعض الذين يحبون التفتيش فى ضمائر الناس مثلهم مثل محاكم التفتيش فى العصور المظلمة، وهم دائما يثيرون نفس الحكاية الممجوجة بإعطاء أنفسهم سلطة التكفير وطلب التفرقة رغم أنه لا كهانة فى الإسلام. على أن قضية طه حسين حسمت على يد محمد نور الدين وكيل النيابة المثقف الذى قال أن الأمر كله لا يعدو أن يكون اجتهادا من طه حسين يحتمل الخطأ والصواب. وأغلقت القضية قبل أن تصل لأى محكمة، ودخل اسم محمد نور الدين هو وطه حسين فى سجلات الخالدين، أما الآخرين فلا يذكر أحد أسماءهم.

في الأربعينيات كان أحمد خلف الله مازال معيدا بكلية آداب جامعة فؤاد الأول، وكان يعمل فى رسالة للدكتوراه يشرف عليها الشيخ الأزهرى المعمم أمين الخولى، وكان موضوع الرسالة عن فنية قصص القرآن وكيف أن المقصود بهذه القصص هو العظة حسب مناسبة التنزيل وليس التأريخ للأحداث. ومرة أخرى يهيج كهان الظلام وتعود الأسطوانة المشروخة بطلب التكفير والتفرقة. ويدافع الشيخ الخولى عن تلميذه ورسالته، كما دافع عنه رجل فكر ليبرالى وهو توفيق الحكيم ورجل فكر محافظ وهو عباس العقاد. ولم يتمكن الكهنة أو لم يجسروا وقتها على رفع القضية إياها، ولكن حكومة الأقلية وقتها رقصت على أنغامهم ونقلت خلف الله من الجامعة إلى وزارة المعارف العمومية، كما ألغيت الرسالة وإن كان د. خلف الله قد أصدرها فى كتاب علنى قرأه كل الناس ليعرفوا أن الرجل أحسن إيمانا من الكهنة، ونال د. خلف الله الدكتوراه عن موضوع آخر. ها قد تقدم كهنة الظلام خطوة..

في السبعينيات أبلغ ضابط شرطة أحداث النيابة بأنه عثر على نسخ من كتاب ألف ليلة! وأن هذه النسخ فيها أمور تفسد فكر الأحداث. طبعا ضابط الشرطة هذا مخترق ولعله أيضا تأثر بعمله مع الأحداث. أما وكيل النيابة فكان أكثر عنفا من ضابط الشرطة وطالب بعدم الاكتفاء بمصادرة ألف ليلة وإنما أيضا بحرقها. وصدر حكم ابتدائي بمصادرة الكتاب، كما صرح رئيس النيابة وقتها بأن كتاب ألف ليلة كتاب مزور. ها قد زاد عدد المخترقين أو عدد من يرقصون على أنغام الكهنة. إلا أن محكمة الاستئناف ردت الأمور إلى طبيعتها وألغت الحكم الغريب الابتدائي. على أن رجال الظلام ظلوا يثابرون على نشاطهم، فقد أدركوا

أنهم بمثابرتهم قد استطاعوا التأثير فى أناس يفترض أنهم متعلمون ويمكنهم التمييز بين النور والظلام..

فى التسعينيات استدعى الدفاع فى قضية مقتل فرج فودة شيوخا كان يحسب أنهم من المعتدلين. وأفتوا بأن المرتد يقتله أى فرد ويمكن لولى الأمر بعدها أن يحاسب القاتل هونا باعتباره عاصيا! ولم يبين هؤلاء الشيوخ من يعطى سلطة التكفير والقتل، وكان فى كلامهم ما يدل على إقرارهم بوجود كهانة ذات سلطة بصرف النظر عن القانون الوضعى وولى الأمر..

ترى ماذا سيحدث في هذا البلد بعد كل ما حدث أخيرا. لقد أصبح لدينا الآن أكثر من هيئة أو مؤسسة تدعى لنفسها سلطات التكفير والتفرقة والمصادرة. بل وصل الأمر إلى أن الأفراد زعموا لأنفسهم هذه السلطة، وعندما صدر قانون جديد لوقف ذلك إذ بهذا القانون نفسه يجعل للحسبة وضعا شبه قانونى بعد أن كانت أمرا يشك فيه تماما ويخضع لتفسير كل قاضى وحده. لقد وصل الأمر إلى أن يخترق الظلام الفكرى بعض المتعلمين الذين لا يؤمنون بما تعلموه، ولهم وظائف حساسة فى مؤسسات الدولة تؤثر في المجتمع. إن الذى يرتد الآن ليس أفرادا قد ارتدوا عن دينهم فهذا أمر لا يمكن أن يحكم فيه بشر، وإنما الذى يرتد هو بعض قطاعات فى الهيئات والمؤسسات ترتد بالبلد إلى الوراء فكريا. ويكاد يصبح الآن من المحرمات مناقشة أى قضايا سبق أن ناقشها السلف الصالح علنا منذ ما يزيد عن ألف عام بدون اتهامات بالتكفير والتفرقة.فهل نحن حقا من أهل القرن الواحد والعشرين أم أننا من عهد ما قبل التاريخ أو من سكان المحميات الطبيعية؟..

ملحوظة: عرضت فكرة هذا الموضوع على أربعة من المشرفين على صفحات فكرية فى إصدارات قومية. ورغم أنى أقسمت بأغلظ الإيمان بأنى لن أتعرض فى حديثى لقضية د. أبو زيد إلا أنهم جميعا رفضوا بطريقة غير مباشرة نشر هذا الحديث ، الأمر الذى أعده أيضا من باب الرقص على نغمات الكهنة. ولم يوافق على نشره إلا الأستاذ رجب البنا، وعموما فالموضوع لا يعبر إلا عن رأيى أنا وحدى ولا مسئولية لغيرى عنه..

لمحات علمية من حرب أكتوبر

لا يكفى لإنجاح الحروب أن تعقد الأمة عزيمتها على الانتصار، وإنما لابد وأن يواكب ذلك اتباع المنهج العلمى فى التخطيط للحرب وإعداد كل ما يتعلق بها استراتيجيا وتكتيكيا مع حسن استخدام الموارد المتاحة وإن كانت محدودة. هناك أكثر من مثل على اتباع المنهج العلمى فى حرب أكتوبر. من ذلك ما تبين من أن الحرب الحديثة بأسلحتها المعقدة وأساليبها الالكترونية الجديدة ينبغى أن يكون عمادها الرئيسى الجندى المتعلم وليس الجندى الأمى. ومن هنا تم استخدام الجنود المؤهلات استخداما جديا وعلى نطاق واسع فى شتى أسلحة الجيش. بل إن بعضهم ظل مجندا لسبع سنوات منذ هزيمة ١٩٦٧حتى أنتصار ١٩٧٣. وكان من المأمول أن نستوعب هذا الدرس العملى وأن يعقب الحرب حملة شاملة جدية لمحو أمية البلاد. وكما أن الحرب الناجحة لا يقوم بها إلا جندى متعلم، فإن النهضة الاقتصادية الناجحة لا يقوم بها إلا أفراد شعب متعلمين بأسرهم. ولكننا مازلنا جد بعيدين عن تحقيق ذلك. وقد تباهى بعض رجال الدولة بأننا فى عشر سنوات قد محونا أمية ١٠٪ من السكان، ومعنى هذا أن الأمية لن تمحى بالكامل قبل أربعين سنة! هل سرعة السلحفاة هذه تصلح للسباق الرهيب والمنافسة العنيفة التى ستحدث فى الألفية الثالثة، وأين روح أكتوبر العلمية من هذا البطء الشديد فى محو الأمية؟..

ومن اللمحات العلمية لحرب أكتوبر الدور الذى قام به علماء مصر من الجيش وخارج الجيش فى تحسين الأسلحة المتاحة للجيش لزيادة كثافة نيرانها وتحسين قدرتها على الحركة والمناورة، كما حدث بالنسبة للطائرات والمدرعات والصواريخ. وكان لخريجى الكلية الفنية العسكرية دور كبير مهم فى ذلك. وهذا المعهد لا يوجد ما يماثله فى جيوش العالم سوى القليل. وقد تخرج منه عدد وافر من المخترعين والمبتكرين العسكريين. ولعله يظل دائما على المستوى الراقى الذى كان عليه عند حرب أكتوبر.

من الابتكارات العلمية التى كان لها دورها البارز فى حرب أكتوبر استخدام مدافع المياه فى فتح ثغرات فى السد الترابى بالضفة الشرقية. وكان هذا الابتكار نتيجة ملاحظة بارعة من المقدم مهندس باقى يوسف الذى سبق له العمل فى السد العالى بأسوان، والتقط بذاكرته هذه المشاهدة ليقترح تطبيقها فى إزالة السد الترابى. وهذا المهندس هو ولاشك صاحب نظرة علمية لماحة. فالمدافع المائية كانت فى أسوان تحت أعين مئات المهندسين والضباط، وهذا المهندس وحده هو الذى أدرك أهمية هذه المدافع لاستخدامها فى حرب أكتوبر. وفيما يعرض فإنه لأسباب غير معروفة ولا مفهومة قلما يذكر اسم هذا المهندس فى وسائل الإعلام. وفيما أتذكره فإن الإعلام فى كل ما مر من سنوات على الحرب لا يكاد يحتفى بالمقدم مهندس باقى يوسف صاحب النظرة العلمية اللماحة، مع أنه قد أفاد بلده فائدة عظيمة بما يستحق كل التكريم ولعله أجدر بأن تقام له حفلات التكريم والمواكب الإعلامية أكثر مما أقيم لعلماء فى المهجر لم يستفد البلد بالشىء الكثير من علمهم الوفير..

ومن الخطط العلمية البارعة فى حرب أكتوبر الأسلوب الجديد فى تخطيط الخدمات الطبية. ففى الحروب السابقة كانت خدمة التخصصات الطبية العالية تقدم فقط فى مستشفيات كبيرة بعيدة عن الجبهة، بما قد يقلل من فرص الحصول على العلاج التخصصى فى الوقت المناسب. أما فى حرب أكتوبر فقد دفع بالتخصصات العالية إلى مستشفيات صغيرة قريبة من الجبهة ومجهزة بأعلى الخبرات وأحدث الأجهزة اللازمة، كما أنها فى مواقع حصينة غالبا تحت الأرض، بحيث تحقق أن ينال الجندى المصاب بسرعة أعلى خدمة طبية فى أقصر وقت ممكن وعلى أقرب مسافة ممكنة من الجبهة. كذلك كان الإمداد بالدم اللازم نقله للمصابين يتم فى الحروب السابقة بواسطة عربة ثلاجة ضخمة تخدم كمركز رئيسى للتوزيع على الوحدات الفرعية. وكانت هذه الثلاجة الضخمة هدفا ظاهرا للعدو، كما أنها تمثل عبئا كبيرا فى تحركاتها وبطئها. أما فى حرب أكتوبر فقد صمم أطباء بنك الدم فى القوات المسلحة عربة بنك دم صغيرة تقتصر على ثلاجة ملائمة فوق عربة جيب صغيرة تدفع إلى الخطوط الأمامية بدون أن تكون هدفا واضحا أو عبئا ثقيلا فى تحرك القوات . وأثبتت هذه البنوك الخفيفة الصغيرة كفاءة تامة أثناء الحرب.

ومن اللمحات العلمية التى تتسم بالدقة والجمال فى حرب أكتوبر الدراسات التى تم بناء عليها تحديد يوم وساعة العبور. فقد ذكرت كل المصادر أنه قد أجريت لذلك دراسات تفصيلية للأحوال الجوية فى هذا الوقت من السنة وأحوال المد والجزر فى القناة ومواقع الشمس والقمر.. الخ، وتم بناء على ذلك تحديد أفضل يوم وساعة لعبور القوات. وهناك

فارق كبير بين كل هذا وبين ما تردد قوله من أن بعض المسئولين حاولوا فيما سبق تحديد موعد الهجوم بتحضير الأرواح، والأعجب أن وسيطهم الروحى كان أستاذا بكلية العلوم! وإذا صح أن هذه المحاولة قد حدثت فعلا، فإن هذا دليل آخر على ما يبدو أحيانا فى سلوك بعض المتعلمين من انفصام تام بين ما درسوه من علوم ومناهج علمية وبين سلوكهم عند حل المشاكل حيث لا مانع من اتباع خرافات وخزعبلات واللجوء إلى تحضير الأرواح والمندل والأحجبة والتمائم. وأمثال هؤلاء هم من أصروا أثناء حرب أكتوبر على أنهم قد رأوا بأعينهم الملائكة وهى تحارب مع الجنود. فى حين أن هذه نظرة اتكالية تهدر كل ما بذلته الأمة بأسرها طيلة سنوات عديدة للإعداد علميا لحرب أكتوبر. وبدون إعداد وتدريب علمى ما كان لأى جيش أن ينتصر سواء كان من البشر أو غير البشر.

وأخيرا تحية لحرب أكتوبر بجنودها وضباطها وعلمائها، وكلنا أمل فى أن يظل العلم والمنهج العلمى رائدا لحياة المصريين كلهم عسكريا ومدنيا.

علم الإنسان المصرى

يعقد مركز حوار الحضارات بالهيئة القبطية الإنجيلية سلسلة من الندوات يتناول كل منها نبض مشاكل المجتمع المصرى . وقد دُعيت لحضور بعض هذه الندوات ، منها ندوتان عقدت أولاهما في الإسكندرية والأخيرة بالزعفرانة في ديسمبر ٩٨ . وقد شرفت في هاتين الندوتين بأن أستمع لأول مرة إلى نخبة من علماء الأنثروبولوجيا في مصر ، هم الأساتذة الدكاترة أحمد أبو زيد وثروت إسحق وحافظ دياب .. وأنا معلوماتى أصلا عن الأنثروبولوجيا جد محددة ولا تتعدى ما حصلته من قراءات متناثرة ، عرفت منها وأنا فخور كطبيب ، أن الأطباء هم أول من بدأ دراسات الأنثروبولوجيا ، وذلك في بلاد الغرب الاستعمارى ، حيث وصّفوا جسمانيا وعقليا الشعوب والقبائل المحلية في البلاد المستعمرة أو المرشحة للاستعمار . على أنى حين استمعت إلى أبحاث أساتذتنا المصريين بهرنى ما ذكروه من فيض معلوماتهم الدقيقة العلمية عن المجتمع المصرى والإنسان المصرى، خاصة عند أغلبيته من القاعدة الشعبية الواسعة . وهذه المعلومات ربما تدور حول أمور نراها كلنا فى حياتنا اليومية ، لكنها عندما تُعرض فى الإطار العلمى يكون مغزاها أعمق كثيرا ، بحيث تثير الفكر والأسئلة عما تعرضه الدراسة العلمية من الظواهر وأسبابها والنتائج التى يمكن أن تترتب عليها ، وإذ تجيب هذه الدراسات عن أسئلة ماذا ؟ ، ولماذا ؟ وماذا بعد ؟ ، فإنها تساعدنا على التعرف على هويتنا وذاتنا وتراثنا كمصريين .

عرفنا من الأساتذة أن الأنثروبولوجيا هي علم دراسة الإنسان في أصله وتطوره وأعرافه وعاداته ومعتقداته ، أى الإنسان من حيث هو كائن حي ذى عقل وثقافة . كما عرفنا من د . حافظ دياب أن معاهدنا في مصر لم تعرف الأنثروبولوجيا كدراسة لعلم مستقل إلا في وقت حديث نسبيا . وأول معهد أدخل الأنثروبولوجيا في مصر هو معهد الدراسات الأفريقية وذلك في الأربعينيات ، ولكن دراسات المعهد كانت تركز على الإنسان الأفريقي . أما الجامعات المصرية فكانت لا تدرس الأنثروبولوجيا في قسم مستقل وإنما كجزء من دراسات قسم الاجتماع . ثم ظهر أول قسم مستقل للأنثروبولوجيا في آداب الإسكندرية في أواخر الستينيات وظل هو القسم الوحيد حتى ظهر قسم آخر في آداب حلوان ٩٦ . وفيما عدا هاتين الجامعتين ما زالت الأنثروبولوجيا تدرس كجزء من الدراسة في أقسام الاجتماع .

عرض الأساتذة الدكاترة أبو زيد وإسحق ودياب في ندوتي حوار الحضارات أبحاثا عن أنثروبولوجيا التدين عند الفئات الشعبية وسلوكها ومعتقداتها وخطابها الديني ، سواء عند المسلمين أو الأقباط . وتبين دراسة د . أبو زيد كيف أن المجتمع المصرى وحدة واحدة متماسكة ومتكاملة رغم فوارق الدين . والمسلمون والأقباط يشتركون في كثير من جوانب المعتقدات وسلوكيات التدين ، وإن كانت هذه الجوانب المشتركة العامة لا تنفي وجود الخصوصية . والأمر أن هناك تاريخ وتراث طويل مشترك أدى إلى المعتقدات

والسلوكيات المشتركة . وبهذا فإن المجتمع المصرى مجتمع مركّب وليس مجتمعا تعدديا . كذلك تبين دراسة للدكتور إسحق كيف أن الموالد الإسلامية والمسيحية تكاد تتخذ الطابع نفسه ، فهى مناسبات دينية اجتماعية شعبية تختلط فيها الأسر وتمتزج الوجدانيات . ويوضح بحث د . دياب أن الاحتفاليات المصاحبة للموالد فيها بعض من دلالات الحفلات المصرية القديمة التى تهتم بالنعش المقدس . وهذه كلها ممارسات تسربت من تاريخ مصر القديم . ويقام فى مصر حاليا حوالى ٢٨٥٠ مولدا سنويا يحضرها أكثر من نصف المصريين . ومن الطريف ما يذكره د . إسحق من أنه قد لوحظ وجود تشابه بين ألحان بعض الأغانى الدينية فى الموالد الإسلامية وألحان الكنيسة القبطية .

هناك أيضا ظاهرة التوسط بالأولياء والقديسين وإرسال الخطابات والشكاوى لهم كما ذكر الراحل د . عويس فى أبحاثه . وهذه الظاهرة موجودة أيضا عند المسلمين والأقباط معا . وهى أيضا مما تسرب من قدماء المصريين الذين كانوا يعتقدون اعتقادا راسخا فى قوة تأثير الموتى فى مصير الأحياء . ومن الواضح أن الاعتقاد بوجود حياة بعد الموت ومخاطبة الموتى ظواهر مستمرة بطول التاريخ المصرى . ورجال الدين يحاولون دائما تصحيح الطريقة التى تتعامل بها الطبقات الشعبية مع الأولياء والقديسين . إلا أن المصرى الشعبى يتحايل على النصوص الصريحة التى تنهى عن هذا السلوك بأن يحول الأمر كله إلى أنه مجرد إلتماس للبركة من الأولياء . ومن اللافت للنظر أن

المسلمين قد يوسطون فى شكاواهم قديسين مسيحيين كما أن الأقباط قد يوسطون أولياء مسلمين . فالحس الشعبى يعمل على توسيع دائرة من يطلب شفاعتهم لإزالة المظالم والكروب التى تواجه الشرائح الشعبية المضغوطة اجتماعيا واقتصاديا . ويرى د . إسحق أن المعتقد الشعبى فى القديسيين والأولياء فى مصر له نكهة ثقافية ودينية شديدة الخصوصية ، فهو وسيلة تفرزها الثقافة وتزكيها لمواجهة تحديات الزمان ومعاناة الإنسان من ضغط الحياة المادية .

هذا بعض قليل مما ورد فى أبحاث أساتذة الأنثروبولوجيا فى المتدينين ، وقد تناولوا فى دراساتهم جوانب أخرى كثيرة مثل الحديث عن الجماعات الدينية الشعبية فى بحث د . ديأب ، كجماعات الطرق الصوفية التى يوجد منها الآن فى مصر أكثر من ١٢٠ طريقة أكثرها تعترف الدولة به اعترافا مقننا . ثم هناك ما ذكره د . إسحق من ترتيب الأولياء والقديسين حسب عدد من يتردد عليهم ودلالة ذلك ، وغير هذا كثير مما لا يمكن حصره فى هذه العجالة المحدودة .

وأود أن أقدم الشكر لمركز حوار الحضارات للجمعية القبطية الإنجيلية الذى أتاح لنا فرصة التعرف على هذه النخبة من العلماء المصريين الذين يقومون فى صمت بجهد مشرف لا يكاد يحس به أحد من الجمهور غير الأكاديمى ، رغم أهمية هذه الأبحاث لكل المصريين . هذه الدراسات تبين لنا كيف يحمل العالم المصرى الحق هموم وطنه معه دائما ، ويحاول تشريحها وتفسيرها لنتعرف على

ذاتنا ونتوصل إلى حل مشاكلنا ، ولا شك أن هذه دراسات ينبغي أن يتنبه لها ويطلع عليها كل مثقف مصرى .

ومن عجب أن بعض من استمعوا لهذه الأبحاث عزفوا عن كل ما فيها من معلومات قيمة وانصرفوا إلى اعتراض على الشكليات ، فهم يعترضون على وجود معتقدات شعبية دينية بدعوى أن هذا قد يعنى وجود عقيدة شعبية غير العقيدة الإسلامية ، وفاتهم أن هذا أمر محسوم عند علماء الدين منذ قرون عديدة . فالإمام أبو حامد الغزالى نفسه بكل تشدده فى الدين له مقولة مشهورة في كتابه إحياء علوم الدين وهى أن الإسلام ثلاث : إسلام العامة ، وإسلام الخاصة وإسلام خاصة الخاصة . ذلك أن العامة لا يدركون من الدين إلا وجهه الخارجى فقط أما الخاصة أو النخبة فتدرك الدين إدراكا أعمق . فهل نحن أكثر تشددا من الغزالى ؟ وهل يحرم الآن على مشارف القرن الواحد والعشرين أن نستخدم مصطلحا استخدمه الغزالى منذ قرون خلت ؟ !

كيف تواجه العولمة بنظرة شاملة

أثار الدكتور علاء الدين القوصي مشكلة مهمة في مقاله «العولمة الثقافية وكيف نواجهها؟». وأود أن أعرب له عن إعجابي بالمقال وأهميته، إلا أني أود أيضا أن أختلف معه في بعض النقاط التي أوردها، والاختلاف لا يفسد للود قضية.

الدكتور القوصي يقر بأن الجانب الثقافي من العولمة يرتبط ارتباطا وثيقا مع الجانبين الاقتصادي والسياسي، ومع ذلك فهو يناقش في مقاله الجانب الثقافي وحده بحجة أنه جانب مغفل مهمل. والواقع أن هذه الجوانب الثلاثة ليست مرتبطة فحسب، بل إنها متشابكة ومتداخلة تداخل العناصر المتحدة معا في مركب كيميائي واحد، وأي فصل لعنصر في هذا المركب الكل يختزل الكيان الكلي إلى أجزاء لا يكون مجموعها هو هذا الكل، وبالتالي فإن هذا يؤدي إلى خلل في الحلول التي نحاول وصفها للجزء الواحد المفصول فصلا تعسفيا. وأي حل فعال نقترحه لابد وأن يتناول العناصر الثقافية والاقتصادية والاجتماعية والسياسية وهي متحدة معا في تكامل، وكلما ابتعد تناول المشكلة عن هذا المنهج الشامل انحرفنا بأكثر عن حلها حلا ناجحا.

عرض الدكتور القوصي عرضا سريعا مشكلة العولمة (الثقافية) حيث تحاول الدول الغنية محو ثقافة الدول الفقيرة لتحل مكانها ثقافة أجنبية لا تتناسب مع ثقافة وحضارة الفقراء. وهو يرى أنه لابد من الاستعداد لذلك بالتخطيط الجيد والدراسة العلمية الواقعية التي تدعم مسيرة

الإصلاح الاقتصادى. وهذا كله أمر لا خلاف عليه. ولكن عندما نصل إلى مربط الفرس، أو الحل الذى يقترحه الدكتور القوصى لمواجهة العولمة (الثقافية) نجده يختار حلا أبعد ما يكون عن أى تخطيط أو علم، إنه ببساطة الحل الأمنى، أسهل الحلول وأفشلها! شركة أمن تمنع أن يمر فى إرسال الانترنت والديش (الطبق) المواضيع المنافية للآداب، وأى أفكار ضارة لهويتنا. وهو يبادر فينفى، دون أى تبرير منه، أن فى هذا حجر على الحرية، ويبادر قاطعا الطريق على الغير بأنه لن يتعرض لهذا الرأى بالجدل. وإذا لم يكن هذا حجرا صريحا قاطعا للحرية الفكرية، فماذا يكون إذن؟ وإذا لم يكن هذا الرأى يثير الجدل فماذا يبقى ليجادل؟ ثم أين هو ذلك القياس الذى يتكلم عنه لنقيس به نسبة المخاطر للفوائد لنسترشد به فى عملية الحظر الأمنى الذى سنفرضه، والذى يزعم أنه مقياس متعارف عليه. فمن هم الذين تعارفوا عليه ؟ ومن الذى يحدد الأفكار المنافية لحضارتنا والمضادة لهويتنا؟ أى سلطة رقابية أو بوليسية سنضع فى يدها أن تكمم أفواهنا بهذه الكمامة الجديدة؟ أما كفانا مشايخ التكفير وتفرقة الأزواج وقضايا مصادرات الأفلام وكتب ألف ليلة؟ أم أن الأمر كما قلنا بداية أنه منهج خطأ، يؤدى إلى النتيجة الخطأ؟ وحتى لو تماشينا مع المقال فى منهجه غير السليم، ما هى الوسيلة التى نستطيع بها التدخل فى إرسال الديش؟ هل سندور على البيوت، بيتا بيتا لتجميع الأطباق من فوقها كما يحدث فى بلاد متخلفة ثقافيا، أم أننا سنركز إبداعنا العلمى، إن كان لدينا نصيب منه، فى اختراع الكترونيات التشويش الوقائى على الديش؟.

إن الدول النامية يمكن تشبيهها بالأطفال النامين، فهم أكثر تعرضا للإصابة بسوء التغذية والعدوى من الجراثيم الغازية. ولكن توقى ذلك

لا يكون بوضع هؤلاء الأطفال فى خيمة معزولة معقمة بالإشعاع، وتغذيتهم بالحقن بمحاليل معقمة تدفع فى أوردتهم. فسينتج عن ذلك أطفال شاحبون شائهون لا يستطيعون الصمود لأى طارئ غريب. أما إذا أردنا أن نتوقى ذلك، فإننا نطلق هؤلاء الأطفال فى الخلاء والهواء يمارسون الحياة والفكر واللهو والإنتاج والابداع، لأنهم هكذا سيزدادون قوة جسديا وعقليا، وتزداد مقاومتهم ومناعتهم ضد الجراثيم. وسينالون أحسن عافية عندما يعيشون فى بيئة طبيعية، يأكلون طعاما فيه كل العناصر المفيدة اللازمة، ويشمون أريج الأرض بزهورها وغبارها، بما فى ذلك كله من جرعات محدودة من الجراثيم تحفز الجهاز المناعى للنشاط وإفراز الأجسام المضادة التي تقاوم ما قد يطرأ من غزو وبائي. فلن يكون الحل أبدا بالتقوقع والتشرنق وإنما بالخروج إلى الرياح والتحدى والفعل والتفاعل. وإذا أصيب قله منهم بوعكة أو مرض فإنه يمكن ها هنا تطبيق مبدأ نسبة المخاطر للفوائد التى تكون دائما أكبر كما يحدث فى الواقع الصحى.

يرى الدكتور القوصى أيضا أننا يجب أن نفكر جديا فى (الإسهام) فى العولمة الثقافية إسهاما فعالا ولكن مرة أخرى نجد أن ما يطرحه كإسهام لنا فى العولمة هو حل مخيب محبط لكل الآمال. فهو يقترح أن نستخدم أرقى أساليب البث لنشر ما يزخر به تاريخنا ومكتباتنا التراثية من (خامات) وكنوز ورثناها بما فى ذلك المصريات القديمة والإسلاميات. ولعل الدكتور القوصى قد نسى أن هذه الخامات، والمصريات القديمة بالذات قد كشف عنها مؤخرا بواسطة الغرب وهو الذى قدمها لنا، وأننا

مازلنا في هذه الدراسات عالة على الغرب. بل أننا حتى الآن نعجز عن وضع نظرية جدية تربطنا بتراثنا، سوى أن نفخر ونتباهى به على نحو بدائي. في حين أن كتاب المصريات من بلاد الفرنجة قد وضعوا العديد من هذه النظريات الجدية، وكل دورنا هو التعليق عليها. فبرستد مثلا له نظرية بأن دين قدماء المصرين له أثر واضح فى كل معتقدات الشرق الأوسط، وبرنـال لـه نظرية عن أن أصل الحضارة اليونانية من مصر وأفريقيا. فهل يريد الدكتور القوصي أن نبيع الماء فى حارة السقايين، ونحن أصلا ينقصنا المورد؟ بل نحن مازلنا للآن نعانى من فجوات فى تاريخنا وتنقصنا المعلومات السردية، وليس النظريات المجردة، عن تاريخ الحقبة القبطية واليونانية والرومانية في مصر ودور الشعب المصرى فيها. والحقيقة أننا فعلا نتعامل مع كنوزنا التاريخية على أنها لا غير مواد (خام)، كل ما نفعله إزاءها هو أن نحاول عرضها وبثها للسياح، ولكننا لا نحاول صقل هذه الخامات لتصبح منظورا ثقافيا حضاريا وليس مجرد خامات. ولعل السبب في ذلك هو عجز فينا، ليس ثقافيا فقط، بل وسياسيا واقتصاديا واجتماعيا.

إن مواجهة العولمة الثقافية لا تكون بشركات الأمن والحظر وبث المعلومات الخام، وإنما تكون بمنهج شامل يعمل على أن يكون مجتمعنا مجتمع إنتاج وإبداع وفكر في كل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية. والسياسية وليس في الجانب الثقافي وحده ، مجتمع يرقى بكل أوضاعه إلى مستوى الحضارة الحالية علميا وتكنولوجيا. وعندى أن من آيات ذلك ثقافيا أن يغلب على المجتمع وجود المتعلمين الذين يتشربون المنهج

العلمى فى كل تفكيرهم سواء فى عملهم أو فى حياتهم اليومية، وأن يختفى من مجتمعنا ما يغلب عليه الآن من أمية ثقافية حيث المتعلمون مصابون بانفصام فى تفكيرهم، فهم يتلقون العلم فحسب كمعلومات تحفظ للحصول على الشهادة والوظيفة لكسب القوت، أما سائر حياتهم فتخضع للخرافات والخزعبلات. وعندما يكون فى المجتمع أستاذ طبيعة جامعى يحضر الأرواح، وأستاذة هندسة تحتمى من عين الحاسد بالاغتسال بماء استحمام أو وضوء الحسود، فإن هذا علامة على خلل أساسى فى هذا المجتمع، وعلى أنه مجتمع لا ينتج ولا يبدع ولا يفكر أعضاؤه فى عمل جدى، وإنما هم يقبعون فحسب مستسلمين لقدرهم وقصارى جهدهم قراءة تميمة تجلب لهم معجزة بلا جهد. ومجتمعنا إلى جانب هذه الأمية الثقافية مازال يعانى من أمية القراءة والكتابة، ولا مفر من إجراء سياسى باتر للتخلص من هذه العاهات. ولن تتم نهضة إنتاج وإبداع حقة إلا إذا توفر المناخ العلمى والديمقراطى مع الإصلاح الاقتصادى. أما عن تفاصيل الوسائل الاقتصادية والسياسية والاجتماعية اللازمة للوصول إلى هذا المجتمع المنشود الذى يصمد للعولمة فقد كتب ويكتب عنها مفكرون مختصون كثيرون منهم على سبيل المثال لا الحصر سيد ياسين وحامد عمار وسمير حنا ومحمود العالم وشوقى جلال ورؤوف حامد ونبيل عبد الفتاح ويمنى الخولى وغيرهم كثيرون..

الفهرس

إشترك فى سلسلة اقرأ تضمن وصولها إليك بانتظام

الإشتراك السنوى:

- داخل جمهورية مصر العربية ٣٦ جنيهاً

- الدول العربية واتحاد البريد العربى ٥٠ دولاراً أمريكيًا

- الدول الأجنبية ٧٥ دولاراً أمريكيًا

تسدد قيمة الإشتراكات مقدماً نقداً أو بشيكات بإدارة الإشتراكات بمؤسسة الأهرام بشارع الجلاء - القاهرة.

أو بمجلة أكتوبر ١١١٩ كورنيش النيل - ماسبيرو - القاهرة.

رقم الإيداع	١٩٩٩/١٠٨٨٩
الترقيم الدولى	ISBN 977-02-5872-5

٧/٩٩/٥١

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)

ضم هذا الكتاب مجموعة من الفصول
هامة .. التى تلقى الضوء على الجديد فى
لم الكونيات والفضاء، خاصة بعد دراسة
نتائج الخطيرة التى أمدنا بها التليسكوب
فضائي هابل .. وكذلك بعض المشاكل
لخطيرة التى تواجه علم الوراثة
الإستنساخ.

لا يقف هذا الكتاب عند هذا الحد، بل
طرح قضية الثقافة العلمية وما حولها من
ختلافات فى الرأى خاصة حول إسلوب
لأخذ بالمنهج العلمى.

